☆☆☆

YANMAR
M9961-02E050

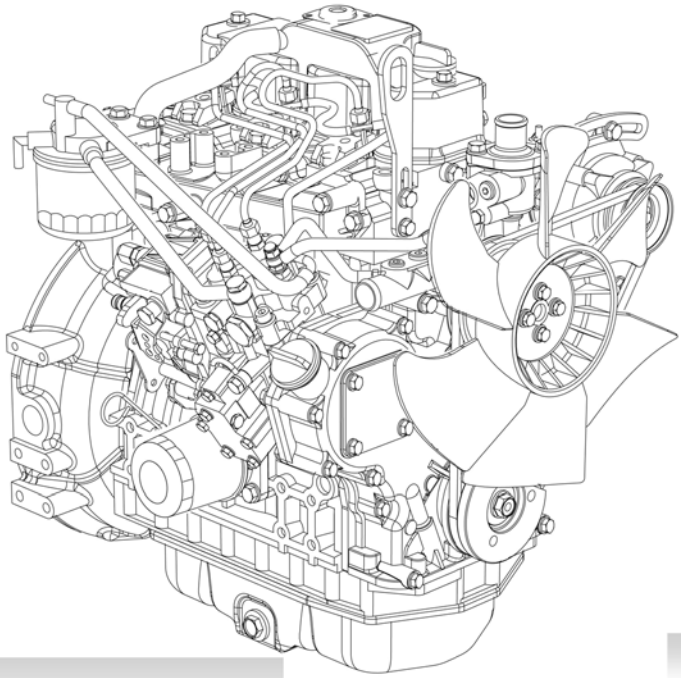
YANMAR

MANUAL DE SERVIÇO

MOTOR INDUSTRIAL A DIESEL

MODELO SÉRIE 3 TNV · 4 TNV

(Sistema de Injeção Direta



4TNV94L
4TNV98
4TNV98T

4TNV106
4TNV106T

3TNV82A
3TNV84(T) · 4TNV84(T)
3TNV88 · 4TNV88

YANMAR CO.,LTD.

PREFÁCIO

Este manual descreve os procedimentos de serviço para o motores de sistema de injeção direta da série TNV, que foi homologado pela EPA EUA, ARB da Califórnia e/ou a Diretriz 97/68/CE para uso industrial.

Utilize este manual para um serviço de manutenção preciso, rápido e seguro do referido motor. Como as explicações fornecidas neste manual presumem o motor do tipo-padrão, as especificações e componentes podem ser parcialmente diferentes do motor instalado no equipamento de serviço individual (gerador de energia, bomba, compressor, etc.). Consulte também o manual de serviço para cada equipamento de serviço, para obter detalhes.

As especificações e componentes podem estar sujeitos a alterações sem aviso para melhora da qualidade do motor. Se alguma modificação do conteúdo descrito no presente for necessária, isto será todas as vezes notificado no formulário de informações sobre correções.

ETIQUETAS DE SEGURANÇA

- A maior parte dos acidentes é causada por negligência das regras e precauções básicas de segurança. Para a prevenção de acidentes, é importante evitar tais causas antes que estas se desenvolvam em acidentes.

  Leia atentamente este manual antes de iniciar os reparos ou a manutenção, para entender plenamente as precauções de segurança e os procedimentos de inspeção e manutenção apropriados.

  A tentativa de efetuar um serviço de reparo ou manutenção sem conhecimento suficiente, poderá causar um acidente inesperado.

- É impossível cobrir todo possível perigo em serviços de reparos ou manutenção no manual. É exigida uma consideração suficiente em relação à segurança, além dos assuntos marcados com ⚠ CUIDADO. Especialmente em relação às precauções de segurança em um serviço de reparo ou manutenção que não esteja descrito neste manual, receber instruções de um líder devidamente instruído.

- As marcas de segurança utilizadas neste manual e os seus respectivos significados são citadas a seguir:

⚠ PERIGO	**PERIGO** indica uma situação de perigo iminente, a qual, se não for evitada, IRÁ resultar em morte ou ferimentos graves.
⚠ ADVERTÊNCIA	**ADVERTÊNCIA** indica uma situação de perigo potencial, a qual, se não for evitada, PODERÁ resultar em morte ou ferimentos graves.
⚠ CUIDADO	**CUIDADO** indica uma situação de perigo potencial, a qual, se não for evitada, poderá resultar em ferimentos leves ou moderados.

- **AVISO** – indica que se não for observado, o desempenho ou qualidade do produto podem não ser garantidos.

Precauções de Segurança

(1) ÁREA DE SERVIÇO

⚠ ADVERTÊNCIA

- Ventilação **Suficiente**

A inalação de vapores de escapamento e partículas de pó pode ser prejudicial à saúde. As tarefas de soldagem, lixamento, pintura e polimento nos motores em funcionamento devem ser realizadas somente em áreas bem ventiladas.

⚠ CUIDADO

- Área de Segurança / Trabalho Adequada

A área de serviço deve ser limpa, espaçosa, nivelada e livre de buracos no piso, a fim de prevenir acidentes do tipo “escorregamento” ou “tropeço e queda”.

⚠ CUIDADO

- Área Clara e Iluminada com Segurança

A área de trabalho deve ser iluminada de modo seguro. Para o trabalho em áreas fechadas ou escuras, um “ fio de segurança contra quedas” deve ser utilizado. O fio de segurança deve ter uma tela de arame a fim de prevenir a quebra da lâmpada e a possível ignição de substâncias inflamáveis.

⚠ CUIDADO

- Equipamentos de Segurança

Extintores de incêndio, kit de primeiros socorros e instalação para lavagem dos olhos / ducha devem estar ao alcance da mão (ou facilmente acessíveis) em caso de uma emergência.

(2) ROUPA DE TRABALHO (VESTUÁRIO)

⚠ CUIDADO

Bem equipado !! OK!!

● Vestuário de Segurança de Trabalho

Um vestuário de segurança apropriado (luvas, sapatos especiais/botas, proteção ocular/auricular, equipamentos de proteção para a cabeça, cintas e correias de segurança, roupas, etc.) deve ser utilizada para combinar com a tarefa que estiver sendo executada. Evite utilizar enfeites e adornos de uso pessoal, punhos de mangas desabotoados, gravatas ou peças de roupa soltas em torno do maquinário em movimento. Poderá ocorrer um grave acidente se for apanhado pelo maquinário em movimento/rotação.

(3) FERRAMENTAS

⚠ ADVERTÊNCIA

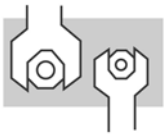
● Suspensão / Fixação Apropriadas

Ao suspender um motor, utilize somente um dispositivo de suspensão (guindaste, macaco, etc.) com uma capacidade de suspensão suficiente. Não sobrecarregue o dispositivo. Utilize somente uma corrente, cabo, ou cinta de suspensão como um dispositivo de fixação. Não utilize cordas que podem resultar em ferimentos graves.

Para segurar ou apoiar um motor, prenda o motor em um cavalete, bancada de teste ou carrinho de teste projetados para suportar o peso do motor. Não sobrecarregue este dispositivo, poderão ocorrer ferimentos graves.

Nunca acione um motor sem que o mesmo esteja devidamente fixado em um cavalete para motores, bancada de teste ou carrinho de teste, podendo resultar em ferimentos graves.

⚠ CUIDADO



● Ferramentas Apropriadas

Sempre utilize ferramentas que sejam projetadas para a tarefa que estiver sendo executada. O uso incorreto das ferramentas pode resultar em danos ao motor e/ou graves lesões pessoais.

(4) PEÇAS E MATERIAIS GENUÍNOS

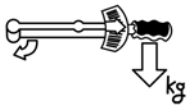
⚠ CUIDADO

● Peças Genuínas

Sempre utilize peças genuínas da YANMAR ou peças e produtos recomendados pela YANMAR. Caso contrário, poderá ocorrer danos ao motor, vida útil reduzida do motor e/ou ferimentos pessoais.

(5) TORQUE DE APERTO

⚠ ADVERTÊNCIA

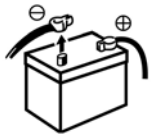


● Fixadores de Torque

Sempre siga os valores e procedimentos de torque conforme designado no manual de serviço. Os valores, procedimentos e/ou ferramentas incorretos podem causar danos ao motor e/ou ferimentos pessoais.

(6) Parte Elétrica

⚠ ADVERTÊNCIA



● Curtos-circuitos

Sempre desconecte o cabo negativo da bateria (-) antes de trabalhar no sistema elétrico. Um “curto-circuito” acidental pode causar danos, incêndio e/ou ferimentos pessoais. Lembre-se de conectar o cabo negativo da bateria (-) (de volta na bateria) por último.

Fixe os terminais firmemente.

⚠ ADVERTÊNCIA

● Carga das Baterias

A carga nas baterias de células líquidas produz gás de hidrogênio. O gás de hidrogênio é extremamente explosivo. Mantenha distância de fagulhas, chamas abertas e qualquer outra forma de ignição. Podem ocorrer explosões, causando graves ferimentos pessoais.

⚠ ADVERTÊNCIA

● Eletrólito da Bateria

As baterias contêm ácido sulfúrico. NÃO permita que entre em contato com o vestuário, a pele ou os olhos, resultando em queimaduras graves.

(7) GERENCIAMENTO DE ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS

⚠ CUIDADO

Observe as seguintes instruções com relação à eliminação de resíduos nocivos. A sua negligência produzirá um grave impacto em relação à poluição do meio ambiente.

1) Os resíduos dos fluidos tais como óleo lubrificante, combustível e líquido refrigerante devem ser cuidadosamente colocados em recipientes selados e separados, sendo eliminados de um modo apropriado.
2) NÃO elimine os resíduos de materiais de modo irresponsável, despejando-os na rede de esgotos, no solo ou dentro dos cursos d’água naturais.
3) Os resíduos de materiais tais como óleo, combustível, líquido refrigerante, solventes, elementos de filtros e baterias, devem ser eliminados corretamente, de acordo com os regulamentos locais. Consulte as autoridades ou unidades de recuperação locais.

(08) PRECAUÇÕES ADICIONAIS

● Abastecimento / Reabastecimento

Mantenha distância de faíscas, chamas abertas ou qualquer outra forma de ignição (fósforos, cigarros, etc.) ao abastecer/reabastecer a unidade. *Poderá causar incêndio ou explosão.*

● Superfícies Quentes

NÃO toque no motor (ou em quaisquer de seus componentes) durante o funcionamento ou imediatamente após o seu desligamento. *Poderá resultar em queimaduras graves*. Deixe o motor esfriar antes de tentar se aproximar da unidade.

● Peças Giratórias

Tenha cuidado quando estiver próximo a peças em movimento/giratórias. Roupas soltas, enfeites e adornos, gravatas ou ferramentas podem ficar embaraçados nas mesmas, causando danos ao motor e ou graves ferimentos pessoais.

● Prevenção de queimaduras por meio de escaldamento

1) Nunca abra a tampa do gargalo de enchimento do radiador imediatamente após o desligamento do motor. Vapor e água quente irão espirrar para fora e você poderá sofrer queimaduras graves. Deixe o motor esfriar antes de tentar abrir a tampa de enchimento.
2) Aperte firmemente a tampa do gargalo de enchimento após verificar o radiador. O vapor pode espirrar para fora durante o funcionamento do motor, se a tampa não estiver bem apertada.

Precauções para o Serviço de Assistência Técnica

(1) Precauções de Segurança

Leia atentamente as precauções de segurança fornecidas no início deste manual e sempre tenha em mente a segurança no trabalho.

(2) Preparação para o Serviço de Assistência Técnica

A preparação é necessária para um serviço de assistência técnica preciso e eficiente. Verifique o arquivo do livro-razão do cliente quanto ao histórico do motor.

- Data do serviço anterior.
- Horas do período/operação após o serviço anterior.
- Problemas e ações no serviço anterior.
- Substituição das peças previstas a serem exigidas para o serviço de assistência.
- Formulário de registro/folha de verificação para o serviço exigido.

(3) Preparação antes da Desmontagem

- Prepare as ferramentas gerais, ferramentas de serviços especiais, instrumentos de medição, óleo, graxa, peças não reutilizáveis e peças previstas para serem exigidas para substituição.
- Ao desmontar partes complicadas, coloque marcas combinadas e outras marcas nos locais que não afetem adversamente a função para uma fácil remontagem.

(4) Precauções na Desmontagem

- Cada vez que uma peça for removida, verifique o estado da peça instalada, deformação, danos, aspereza, defeitos na superfície, etc.
- Disponha as peças removidas de maneira ordenada, com uma clara distinção entre aquelas a serem substituídas e aquelas a serem utilizadas novamente.
- As peças a serem utilizadas novamente devem ser lavadas e limpas de modo suficiente.
- Selecione locais especialmente limpos e utilize ferramentas limpas para a desmontagem das unidades hidráulicas, tais como a bomba injetora de combustível.

(5) Precauções para Inspeção e Medições

Inspecione e meça as peças a serem utilizadas novamente como exigido, para determinar se elas são reutilizáveis ou não.

(6) Precauções para Remontagem

- Remonte as peças corretas na ordem correta, de acordo com os padrões especificados (torques de aperto e padrões de ajuste). Aplique óleo nos parafusos e porcas importantes antes de apertá-los, quando especificado.
- Sempre utilize peças genuínas para a substituição.
- Sempre utilize selos de óleo novos, O-rings, engaxetamentos e contrapinos.
- Aplique composto de vedação para o engaxetamento, dependendo do local onde for utilizado. Aplique graxa nas partes de contato deslizantes, e aplique graxa nas bordas dos selos de óleo.

(7) Precauções para Ajuste e Verificação

Utilize os instrumentos de medição para ajuste às normas dos serviços de assistência técnica especificados.

Como Ler Este Manual

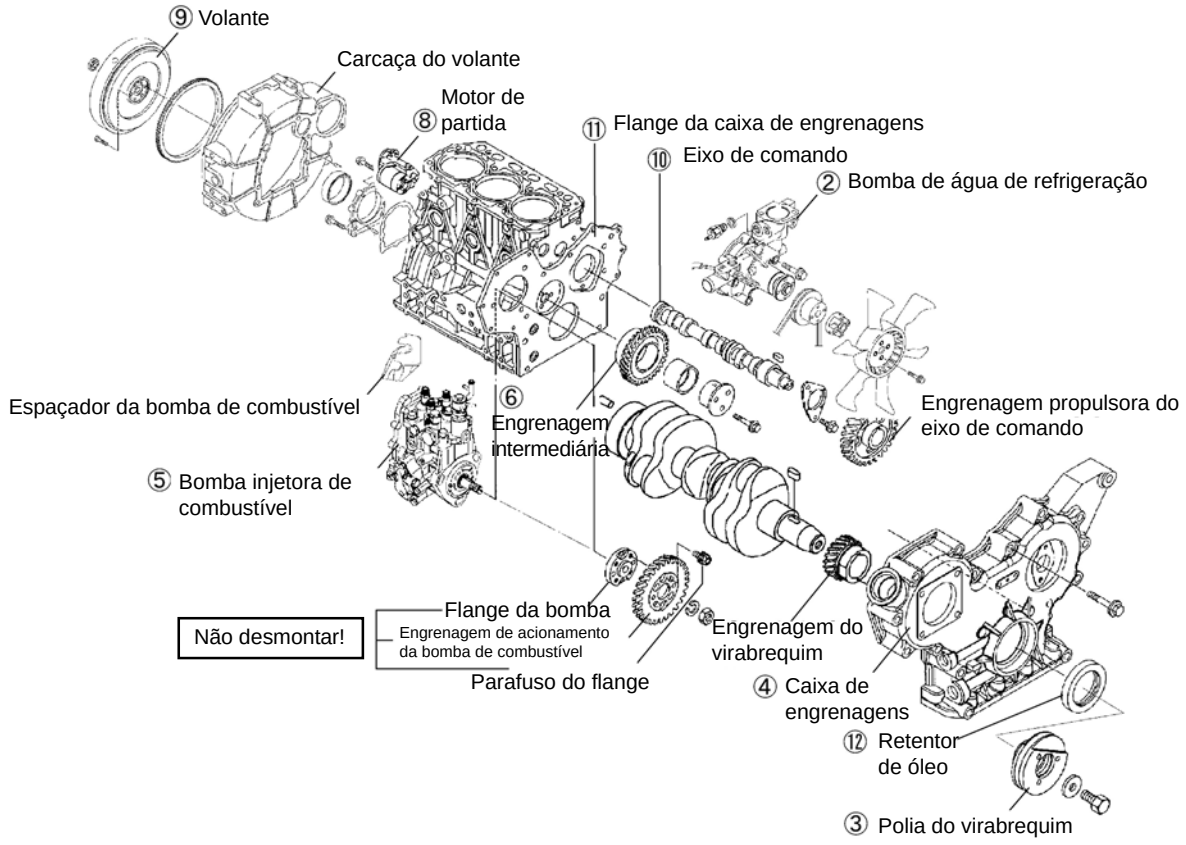
(1) Faixa das Explicações de Operação

Este manual explica sobre a localização e eliminação de defeitos, instalação/remoção, substituição, desmontagem/remontagem, inspeção, ajuste e procedimentos das operações de ajuste para os motores da série TNV com sistema de injeção direta.
Consulte o manual do fabricante para cada uma das bombas injetoras de combustível, o governador, o motor de partida e alternador, exceto para a sua instalação.

(2) Como ler as Explicações

- Uma vista explodida, vistas em seção transversal, um diagrama do sistema, etc. são mostrados no início de cada seção, como exigido para um fácil entendimento dos componentes nos estados montados.
- Para a remoção/instalação de cada peça, o procedimento é mostrado com o Nº da etapa de procedimento na ilustração.
- As precauções e pontos-chave para a desmontagem e remontagem das peças são descritos como **pontos**. Na explicação de cada ponto são descritos os métodos de operação detalhados, as informações, normas e precauções.

Exemplo de Descrição



Observação) Esta figura mostra o 3TNV84

O conteúdo dos serviços está descrito no procedimento de desmontagem em relação aos Nº, não mostrados na ilustração.

- Procedimento de Desmontagem

1) Siga as etapas de (1) a (15) do procedimento de desmontagem do cabeçote dos cilindros.
2) Remova a bomba de água de refrigeração.
3) Remova a polia do virabrequim. (**Ponto 1**) ← Ponto da operação a ser explicado numa página posterior.

- Pontos de operação
  Desmontagem: ponto de serviço para remoção.
  Remontagem: ponto de serviço para instalação.
  Desmontagem-Remontagem: Ponto de serviço exigido na remoção e instalação.

- Conteúdo omitido neste manual

  Embora os seguintes serviços tenham sido omitidos na explicação deste manual, eles devem ser conduzidos no trabalho atual:

  3) Levantamento com macaco e suspensão.

  4) Limpeza e lavagem das peças removidas, como exigido.

  5) Inspeção visual.

(3) Definição dos Termos

[AVISO]: Instrução cuja negligência seja bem provável de causar um acidente. Sempre observe-a.

Padrão: Faixa admissível para inspeção e ajuste.

Limite: O valor máximo ou mínimo que deve ser atendido durante a inspeção ou ajuste.

(4) Abreviações

Abreviação	Significado	Abreviação	Significado
Assy	Conjunto	T.D.C.	Ponto morto superior
Sub-Assy	Sub conjunto	B.D.C.	Ponto morto inferior
a.T.D.C	Após o ponto morto superior	OS	Sobredimensão
b.T.D.C	Antes do ponto morto superior	US	Subdimensão
STD	Padrão	Min^{-1}	Rotações por minuto
IN	Admissão	PS	Rendimento (potência métrica)
EX	Escapamento	T	Torque de aperto do parafuso/porca

Índice

1. Geral 1

1.1 Nomenclatura do Motor 1

1.2 Especificações 1

1.3 Óleo Combustível, Óleo Lubrificante e Água de Refrigeração 14

1.3.1. Óleo combustível 14

1.3.2 Óleo lubrificante 15

1.3.3 Água de refrigeração 15

1.4 Vista Externa do Motor 16

1.5 Descrição Estrutural 17

1.6 Regulamento da Emissão de Gases de Escapamento 18

1.6.1 A Norma de Emissões nos EUA. 18

1.6.2 Identificação do Motor 19

1.6.3 Condições de Garantia para a Norma de Emissão da EPA 20

2. Inspeção e Ajuste 22

2.1 Programação de Manutenção Periódica 22

2.2 Procedimento de Inspeção Periódica e de Manutenção 23

2.2.1 Verificação anterior à Operação Diária 23

2.2.2 Inspeção após a operação das 50 horas iniciais 25

2.2.3 Inspeção a cada 50 horas 28

2.2.4 Inspeção a cada 250 horas ou 3 meses 32

2.2.5 Inspeção a cada 500 horas ou 6 meses 35

2.2.6 Inspeção a cada 1.000 horas ou um ano 37

2.2.7 Inspeção a cada 2000 horas ou 2 anos 46

2.3 Ajuste da velocidade máxima e mínima sem carga 50

2.4 Inspeção do Sensor 51

2.4.1 Pressostato do óleo 51

2.4.2 Termostato 51

2.5 Verificação de vazamento de água no sistema de água de refrigeração 51

2.6 Inspeção da tampa do radiador 52

2.7 Inspeção do termostato 52

2.8 Operação de Ajuste 53

2.9 Armazenamento longo 53

3. Diagnóstico e Solução de Problemas 54

3.1 Preparação antes do diagnóstico e solução de problemas 54

3.3 Diagnóstico e solução de problemas por meio da medição da pressão de compressão 55

3.2 Tabela de referência rápida para diagnóstico e solução de problemas 55

4. Desmontagem, Inspeção e Remontagem dos Motores 60

4.1 Desmontagem e remontagem completas 60
4.1.1 Introdução 60
4.1.2 Ferramentas especiais para assistência técnica 61
4.1.3 Desmontagem completa 66
4.1.4 Precauções antes e durante a remontagem 70
4.1.5 Operação de ajuste 70
4.2 Cabeçote de cilindro: Desmontagem, Inspeção e Remontagem 71
4.2.1 Componentes (cabeçote de cilindro de 2 válvulas) 71
4.2.2 Procedimento de desmontagem 71
4.2.3 Procedimento de remontagem: 72
4.2.4 Pontos de manutenção 73
4.2.5 Inspeção e medição das peças 77
4.2.6 Correção da sede de válvula 81
4.2.7 Substituição da guia da válvula 82
4.2.8 Substituição do selo da haste da válvula 83
4.3 Trem de engrenagens e eixo de comando de válvulas 84
4.3.1 Componentes 84
4.3.2 Procedimento de desmontagem: 84
4.3.3 Procedimento de montagem: 84
4.3.4 Pontos de serviço de assistência técnica 85
4.3.5 Inspeção e medição das peças 88
4.3.6 Substituição do selo de óleo (lado da caixa de engrenagens) 90
4.3.7 Substituição da bucha do eixo de comando de válvulas 90
4.4 Bloco de cilindros 91
4.4.1 Componentes 91
4.4.2 Procedimento de desmontagem: 91
4.4.3 Procedimento de montagem: 91
4.4.4 Pontos de serviço de assistência técnica 92
4.4.5 Inspeção e medição das peças 96
4.4.6 Correção da cavidade do cilindro 107
4.4.7 Substituição da bucha do pino do pistão 108
4.4.8 Substituição da vedação de óleo (lado da carcaça do volante) 108

5. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO 109

5.1 Diagrama do sistema de lubrificação 109
5.2 Componentes da bomba trocóide 110
5.3 Desmontagem (inverter o procedimento abaixo para montagem) 110
5.4 Pontos de serviço 110
5.5 Inspeção e medição das peças 111
5.5.1 Inspeção e medição da bomba trocóide 111

6. SISTEMA DE ARREFECIMENTO 113

6.1 Sistema de água de arrefecimento 113
6.2 Componentes da bomba de água de arrefecimento 113
6.3 Desmontagem (inverter o procedimento abaixo para montagem) 114
6.4 Pontos de serviço 114

7. BOMBA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL/REGULADOR 115

7.1 Introdução 115
7.2 Bomba de injeção de combustível 115
7.2.1 Diagrama do sistema de combustível 115
7.2.2 Vista externa e componentes 116
7.2.3 Procedimento de desmontagem: 116
7.2.4 Procedimento de montagem 117
7.2.5 Pontos de serviço 117

8. TURBOCOMPRESSOR: Desmontagem, inspeção e remontagem 119

8.1 Estrutura e Funções 119
8.1.1 Especificações Especiais 119
8.1.2 Construção 119
8.1.3 Contorno estrutural e funcional 120
8.1.4 Componentes 121
8.2 Padrões de Serviço e Torque de Aperto 122
8.2.1 Padrões de serviço 122
8.2.2 Torque de Aperto 123
8.3 Procedimento de Inspeção Periódica 124
8.3.1 Intervalos de Inspeção Periódica 124
8.3.2 Procedimento de inspeção 125
8.3.3 Procedimento de ajuste de válvula da comporta de passagem 126
8.4 Procedimento de Desmontagem 128
8.4.1 Preparação para a desmontagem 128
8.4.2 Inspeção antes da desmontagem 129
8.4.3 Desmontagem 129
8.5 Procedimento de lavagem e inspeção 131
8.5.1 Lavagem 131
8.5.2 Procedimento de Inspeção 132
8.6 Procedimento de remontagem 135
8.6.1 Preparação para remontagem 135

8.6.2 Remontagem 135
8.7 Manuseio após a montagem e desmontagem 138
8.7.1 Instruções para instalação do turbocompressor 138
8.8 Verificação e solução de problemas 139
8.8.1 Excesso de fumaça de descarga 139
8.8.2 Geração de fumaça branca 139
8.8.3 Diminuição repentina de óleo 140
8.8.4 Diminuição na saída 140
8.8.5 Baixa resposta (partida lenta) do turbocompressor 140
8.8.6 Som ou vibração anormal 140

9. Motor de partida 141

9.1 Para o 4TNV94L/98 141
9.1.1 Especificações 141
9.1.2 Componentes 142
9.1.3 Diagnóstico e solução de falhas 143
9.1.4 Nomes das peças e procedimento de desmontagem 144
9.1.5 Inspeção e Manutenção 148
9.1.6 Padrões de Serviço 153
9.1.7 Montagem 154
9.1.8 Teste das características 156
9.2 Para o 4TNV106(T) 157
9.2.1 Especificações 157
9.2.2 Desenho de configuração 157
9.2.3 Troubleshooting 158
9.2.4 Denominação dos componentes e procedimento de desmontagem 159
9.2.5 Procedimento de desmontagem 160
9.2.6 Inspeção e manutenção 168
9.2.7 Montagem 174
9.2.8 Ajuste 175
9.2.9 Padrões de serviço 176

10. ALTERNADOR 177

10.1 Alternador de 40 A para 3TNV84 e outros modelos 177
10.1.1 Componentes 177
10.1.2 Especificações 178
10.1.4 Características de saída-padrão 179
10.1.5 Inspeção 179
10.1.6 Identificação e solução de problemas 180

11. FIAÇÃO ELÉTRICA 181

11.1 Diagrama de fiação elétrica 181
11.2 PRECAUÇÕES NA FIAÇÃO ELÉTRICA 182
11.2.1 Alternador 182
11.2.2 Motor de partida 183
11.2.3 Limitador de corrente 184
11.2.4 Área de seção e resistência de fio elétrico 185

12. Padrões de Serviço 186

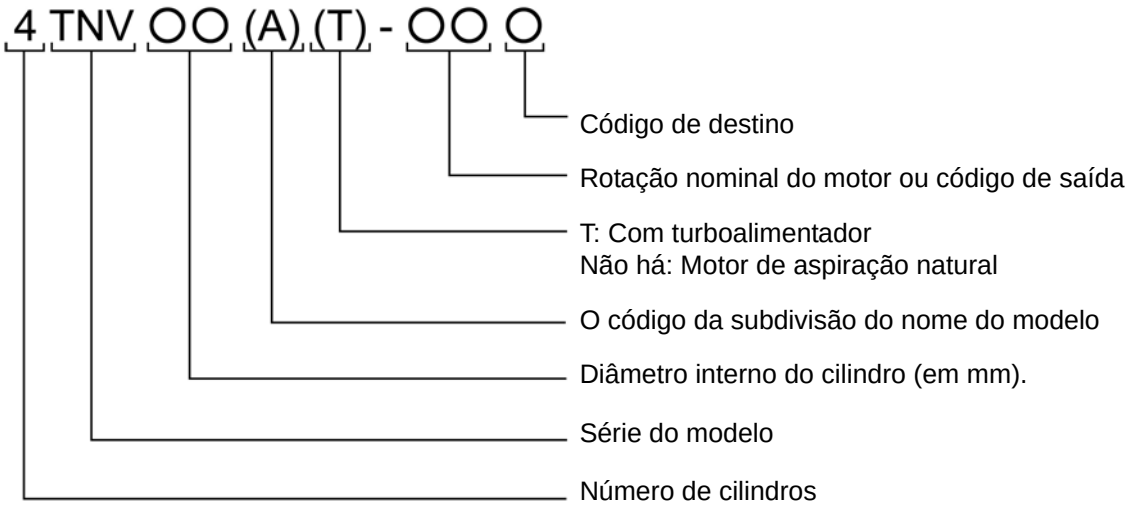
12.1 Sintonia do motor 186
12.2 Corpo do motor 187
12.2.1 Cabeçote do cilindro 187
12.2.2 Conjunto de engrenagens e eixo do comando de válvulas 190
12.2.3 Bloco do cilindro 191
12.3 Sistema de óleo de lubrificação (bomba trocóide) 196

13. TORQUE DE APERTO PARA PARAFUSOS E PORCAS 197

13.1 Torques de aperto para os principais parafusos e porcas 197
13.2 Torque de aperto para parafusos e porcas padrão 198

1. GERAL

1.1 Nomenclatura do Motor


4 TNV OO (A) (T) - OO O
Código de destino
Rotação nominal do motor ou código de saída
T: Com turboalimentador
Não há: Motor de aspiração natural
O código da subdivisão do nome do modelo
Diâmetro interno do cilindro (em mm).
Série do modelo
Número de cilindros

A classe de especificação do motor

Classificação	Carga	Rotação do Motor	Rotação disponível do motor (min^{-1})
CL	Carga constante	Rotação constante	1500/1800
VM	Carga variável	Rotação variável	2000-3000

❄ A classe de especificação do motor (CL ou VM) é descrita na tabela de especificações.

1.2 Especificações

OBSERVAÇÃO:

1) As informações descritas nas tabelas de especificações do motor (a próxima página e seguintes) são para o “motor -padrão”. Para obter as informações do motor instalado em cada unidade da máquina, consulte o manual fornecido pelo fabricante do equipamento.
2) As condições de classificação de potência do motor são as seguintes: (SAE J1349, ISO 3046/1).
   - Condições atmosféricas: Temperatura ambiente: 25ºC, pressão atmosférica: 100 kPa (750 mm Hg), umidade relativa: 30%.
   - Temperatura do combustível: 25ºC (entrada da bomba injetora de combustível).
   - Com ventilador de refrigeração, filtro de ar, silencioso de escapamento (peças-padrão YANMAR).
   - Após horas de funcionamento inicial. Desvio de potência de saída admissível: ± 3%.

(1) 3TNV82A

Nome do motor		Unidade	3TNV82A								
Classe de especificação do motor		-	CL	VM							
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos								
Câmara de combustão		-	Injeção direta								
Número de cilindros		-	3								
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	82 x 84								
Deslocamento		L	1.331								
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-						
	Potência de saída	kW (hp)	9,9 (13,5)	12,0 (16,3)	-						
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
	Potência de saída	kW (hp)	11,0 (14,9)	13,2 (17,9)	14,6 (19,9)	16,0 (21,8)	17,5 (23,8)	18,2 (24,8)	19,0 (25,8)	20,4 (27,8)	21,9 (29,8)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2375	2570	2675	2780	2995	3180
Ordem de ignição		-	1-3-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)								
Tomada de potência		-	Volante do motor								
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)								
Sistema de refrigeração		-	Radiador								
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide								
Sistema de partida		-	Elétrica								
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)								
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF								
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	3,6								5,5
	Efetiva	L	1,2								2,2
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	1,8								
Dimensões do motor** (com diâmetro da polia em V do virabrequim do volante e carcaça do volante)	Comprimento total	mm	553	528							
	Largura total	mm	489								
	Altura total	mm	565								
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	138	128							
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	335 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras								
Diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	120 x 90	110 x 110							

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(2) 3TNV84

Nome do motor		Unidade	3TNV84								
Classe de especificação do motor		-	CL	VM							
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos								
Câmara de combustão		-	Injeção direta								
Número de cilindros		-	3								
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	84 x 90								
Deslocamento		L	1.496								
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-						
	Potência de saída	kW (hp)	11,3 (15,3)	13,5 (18,3)	-						
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
	Potência de saída	kW (hp)	12,4 (16,8)	14,8 (20,1)	16,4 (22,3)	18,1 (24,6)	19,7 (26,8)	20,5 (27,9)	21,3 (29,0)	23,0 (31,3)	24,6 (33,5)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2690	2810	2995	3210
Ordem de ignição		-	1-3-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)								
Tomada de potência		-	Volante do motor								
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)								
Sistema de refrigeração		-	Radiador								
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide								
Sistema de partida		-	Elétrica								
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)								
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD								
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	6,7								
	Efetiva	L	1,9								
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	1,8								
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	589	564							
	Largura total	mm	486								
	Altura total	mm	622								
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	161	155							
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	335 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras								
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	120 x 90	110 x 110							

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(3) 3TNV84T

Nome do motor		Unidade	3TNV84T								
Classe de especificação do motor		-	CL	VM							
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos								
Câmara de combustão		-	Injeção direta								
Número de cilindros		-	3								
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	84 x 90								
Deslocamento		L	1.496								
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-						
	Potência de saída	kW (hp)	14,0 (19,0)	16,5 (22,5)	-						
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
	Potência de saída	kW (hp)	15,8 (21,5)	18,8 (25,5)			25,0 (34,0)	25,9 (35,2)	26,8 (36,5)	29,1 (39,5)	30,9 (42,0)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895			2590	2700	2810	2995	3210
Ordem de ignição		-	1-3-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)								
Tomada de potência		-	Volante do motor								
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)								
Sistema de refrigeração		-	Radiador								
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide								
Sistema de partida		-	Elétrica								
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)								
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF								
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	6,7								
	Efetiva	L	1,9								
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	2,0								
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	589	564							
	Largura total	mm	486								
	Altura total	mm	622								
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	161	155							
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	350 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras								
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	120 x 90	110 x 110							

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(4) 3TNV88

Nome do motor		Unidade	3TNV88								
Classe de especificação do motor		-	CL	VM							
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos								
Câmara de combustão		-	Injeção direta								
Número de cilindros		-	3								
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	88 x 90								
Deslocamento		L	1,642								
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-						
	Potência de saída	kW (hp)	12,3 (16,7)	14,8 (20,1)	-						
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
	Potência de saída	kW (hp)	13,5 (18,4)	16,3 (22,1)	18,0 (24,5)	19,9 (27,0)	21,6 (29,4)	22,6 (30,7)	23,5 (31,9)	25,2 (34,2)	27,1 (36,8)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2700	2810	2995	3210
Ordem de ignição		-	1-3-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)								
Tomada de potência		-	Volante do motor								
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)								
Sistema de refrigeração		-	Radiador								
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide								
Sistema de partida		-	Elétrica								
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)								
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF								
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	4,7								7,2
	Efetiva	L	1,8								3,5
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	2,0								
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	589	564							
	Largura total	mm	486								
	Altura total	mm	622								
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	155								
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	350 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras								
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	120 x 90	120 x 90							

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(5) 4TNV84

Nome do motor		Unidade	4TNV84								
Classe de especificação do motor		-	CL	VM							
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos								
Câmara de combustão		-	Injeção direta								
Número de cilindros		-	4								
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	84 x 90								
Deslocamento		L	1,995								
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-						
	Potência de saída	kW (hp)	14,9 (20,3)	17,7 (24,1)	-						
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
	Potência de saída	kW (hp)	16,4 (22,3)	19,5 (26,5)	21,9 (29,8)	24,1 (32,8)	26,3 (35,8)	27,4 (37,3)	28,5 (38,7)	30,7 (41,7)	32,9 (44,7)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2130	2400	2590	2700	2810	2995	3210
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)								
Tomada de potência		-	Volante do motor								
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)								
Sistema de refrigeração		-	Radiador								
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide								
Sistema de partida		-	Elétrica								
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)								
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF								
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	7,4								
	Efetiva	L	2,3								
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	2,7								
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	683	658							
	Largura total	mm	498,5								
	Altura total	mm	617								
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	183	170							
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	370 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras								
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	120 x 90	110 x 110							

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(6) 4TNV84T

Nome do motor		Unidade	4TNV84T							
Classe de especificação do motor		-	CL	VM						
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos							
Câmara de combustão		-	Injeção direta							
Número de cilindros		-	4							
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	84 x 90							
Deslocamento		L	1,995							
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-					
	Potência de saída	kW (hp)	19,1 (26,0)	24,3 (33,0)	-					
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
	Potência de saída	kW (hp)	21,3 (29,0)	26,9 (36,5)	27,9 (38,0)	30,5 (41,5)	33,5 (45,5)	35,7 (48,5)	38,6 (52,5)	41,2 (56,0)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2810	2995	3210
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)							
Tomada de potência		-	Volante do motor							
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)							
Sistema de refrigeração		-	Radiador							
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide							
Sistema de partida		-	Elétrica							
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)							
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF							
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	7,4							
	Efetiva	L	3,4							
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	2,7							
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	683	649						
	Largura total	mm	498,5							
	Altura total	mm	713							
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	183	170						
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	370 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras							
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	120 x 90	110 x 110						

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(7) 4TNV88

Nome do motor		Unidade	4TNV88								
Classe de especificação do motor		-	CL	VM							
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos								
Câmara de combustão		-	Injeção direta								
Número de cilindros		-	4								
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	88 x 90								
Deslocamento		L	2,190								
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-						
	Potência de saída	kW (hp)	16,4 (22,3)	19,6 (26,7)	-						
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
	Potência de saída	kW (hp)	18,0 (24,5)	21,6 (29,4)	24,1 (32,7)	26,5 (36,0)	28,8 (39,2)	30,1 (40,9)	31,3 (42,5)	33,7 (45,8)	35,4 (48,1)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2700	2810	2995	3210
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)								
Tomada de potência		-	Volante do motor								
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)								
Sistema de refrigeração		-	Radiador								
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide								
Sistema de partida		-	Elétrica								
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)								
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF								
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	5,8								8,6
	Efetiva	L	2,3								4,2
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	2,7								
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	683	658							
	Largura total	mm	498,5								
	Altura total	mm	618								
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	183	170							
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	370 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras								
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	120 x 90	110 x 110							

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(8) 4TNV94L

Nome do motor		Unidade	4TNV94L					
Classe de especificação do motor		-	CL	VM				
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos					
Câmara de combustão		-	Injeção direta					
Número de cilindros		-	4					
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	94 x 110					
Deslocamento		L	3,053					
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-			
	Potência de saída	kW (hp)	26,1 (35,5)	31,3 (42,5)	-			
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500
	Potência de saída	kW (hp)	29,1 (39,5)	34,6 (47,0)	35,3 (48,0)	38,2 (52,0)	41,6 (56,5)	43,0 (58,5)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2700
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)					
Tomada de potência		-	Volante do motor					
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)					
Sistema de refrigeração		-	Radiador					
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide					
Sistema de partida		-	Elétrica					
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)					
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF					
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	10,2					
	Efetiva	L	4,5					
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	4,2					
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	719					
	Largura total	mm	498					
	Altura total	mm	717					
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	245 (equivalente ao SAE nº 3)	235 (equivalente ao SAE nº 4)				
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	410 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras					
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	130 x 130					

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(9) 4TNV98

Nome do motor		Unidade	4TNV98					
Classe de especificação do motor		-	CL		VM			
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos					
Câmara de combustão		-	Injeção direta					
Número de cilindros		-	4					
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	98 x 110					
Deslocamento		L	3,318					
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-			
	Potência de saída	kW (hp)	30,9 (42,0)	36,8 (50,0)	-			
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500
	Potência de saída	kW (hp)	34,6 (47,0)	41,2 (56,0)	41,9 (57,0)	45,6 (62,0)	49,3 (67,0)	51,1 (69,5)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2810
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)					
Tomada de potência		-	Volante do motor					
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)					
Sistema de refrigeração		-	Radiador					
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide					
Sistema de partida		-	Elétrica					
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)					
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF					
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	10,2					
	Efetiva	L	4,5					
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	4,2					
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	719					
	Largura total	mm	498					
	Altura total	mm	717					
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	248 (equivalente ao SAE nº 3)		235 (equivalente ao SAE nº 4)			
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	410 mm D/E, 6 lâminas tipo sopradoras					
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	130 x 130					

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(10) 4TNV98T

Nome do motor		Unidade	4TNV98T						
Classe de especificação do motor		-	CL	VM					
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos						
Câmara de combustão		-	Injeção direta						
Número de cilindros		-	4						
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	88 x 110						
Deslocamento		L	3,318						
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-				
	Potência de saída	kW (hp)	37,9 (51,5)	45,6 (62,0)	-				
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500	2600
	Potência de saída	kW (hp)	41,9 (57,0)	50,4 (68,5)	50,7 (69,0)	55,5 (75,5)	60,3 (82,0)	62,5 (85,0)	64,0 (87,0)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2700	2810
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)						
Tomada de potência		-	Volante do motor						
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)						
Sistema de refrigeração		-	Radiador						
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide						
Sistema de partida		-	Elétrica						
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)						
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF						
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	10,2						
	Efetiva	L	4,5						
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	4,2						
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	715						
	Largura total	mm	575						
	Altura total	mm	779						
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	258 (equivalente ao SAE nº 3)	245 (equivalente ao SAE nº 4)					
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	430 mm D/E, 8 lâminas tipo sopradoras						
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	130 x 130						

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(11) 4TNV106

Nome do motor		Unidade	4TNV106					
Classe de especificação do motor		-	CL		VM			
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos					
Câmara de combustão		-	Injeção direta					
Número de cilindros		-	4					
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	106 x 125					
Deslocamento		L	4,412					
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-			
	Potência de saída	kW (hp)	41,2 (56,0)	49,3 (67,0)	-			
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200	2400	2500
	Potência de saída	kW (hp)	45,6 (62,0)	54,4 (74,0)	56,6 (77,0)	61,4 (83,5)	65,5 (89,0)	67,7 (92,0)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400	2590	2700
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)					
Tomada de potência		-	Volante do motor					
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)					
Sistema de refrigeração		-	Radiador					
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide					
Sistema de partida		-	Elétrica					
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)					
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF					
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	14,0					
	Efetiva	L	9,0		7,5			
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	6,0					
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	808		776			
	Largura total	mm	629		629			
	Altura total	mm	803		803			
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	345 (equivalente ao SAE nº 3)		330 (equivalente ao SAE nº34)			
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	500 mm D/E 7 lâminas tipo sopradoras		500 mm D/E 7 lâminas tipo sucção			
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	150 x 150					

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

(12) 4TNV106T

Nome do motor		Unidade	4TNV106T			
Classe de especificação do motor		-	CL	VM		
Tipo		-	Motor a diesel refrigerado a água, vertical, em linha, 4 tempos			
Câmara de combustão		-	Injeção direta			
Número de cilindros		-	4			
Diâmetro interno x curso do cilindro		mm×mm	106 x 125			
Deslocamento		L	4,412			
Classificação contínua	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	-	
	Potência de saída	kW (hp)	51,5 (70,0)	61,8 (84,0)	-	
Potência de saída nominal	Velocidade de rotação	Min^{-1}	1500	1800	2000	2200
	Potência de saída	kW (hp)	56,8 (77,2)	68,0 (92,5)	69,9 (95,0)	72,0 (97,9)
Rotação máxima sem carga (± 25)		min^{-1}	1600	1895	2180	2400
Ordem de ignição		-	1-3-4-2-1 (Cilindro Nº 1 do lado do volante do motor)			
Tomada de potência		-	Volante do motor			
Sentido de rotação		-	Sentido anti-horário (visto do volante do motor)			
Sistema de refrigeração		-	Radiador			
Sistema de lubrificação		-	Lubrificação forçada com bomba trocóide			
Sistema de partida		-	Elétrica			
Combustível aplicável		-	Óleo diesel-ISO 8217 DMA, BS 2869 A1 ou A2 (Cetano Nº 45 min.)			
Lubrificante aplicável		-	Grau API classe CD ou CF			
Capacidade do lubrificante (cárter de óleo)*	Total	L	14,0			
	Efetiva	L	9,0	7,5		
Capacidade da água de refrigeração (somente do motor)		L	6,0			
Dimensões do motor** (com carcaça do volante)	Comprimento total	mm	808	776		
	Largura total	mm	629	628,6		
	Altura total	mm	866	866		
Massa do motor (seco)** (com carcaça do volante)		kg	355 (equivalente ao SAE nº 3)	340 (equivalente ao SAE nº 3)		
Ventilador de refrigeração (padrão)		mm	500 mm D/E 7 lâminas tipo sopradoras	500 mm D/E 7 lâminas tipo sucção		
Diâmetro da polia em V do eixo de manivelas e diâmetro da polia em V do ventilador (padrão)		mm	150 x 150			

* A capacidade do óleo do motor pode diferir do acima, dependendo do motor instalado na unidade da máquina.

** Massa e dimensões do motor sem radiador.

1.3 Óleo Combustível, Óleo Lubrificante e Água de Refrigeração

1.3.1. Óleo combustível

IMPORTANTE;

Somente utilize o combustível recomendado para obter o melhor desempenho do motor e prevenir danos às peças, prevenindo também contra a poluição do ar.

(1) Seleção do Óleo Combustível

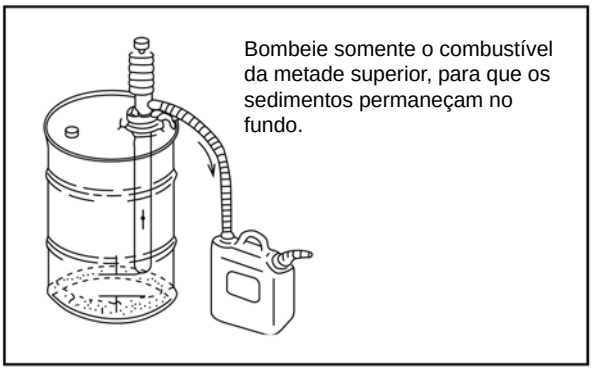
Utilize os seguintes combustíveis a diesel para o melhor desempenho do motor:
BS 2869 A1 ou A2

Combustíveis equivalentes à Norma Industrial Japonesa, JIS Nº K2204-2.

Número de cetano do combustível deve ser de 45 ou maior.

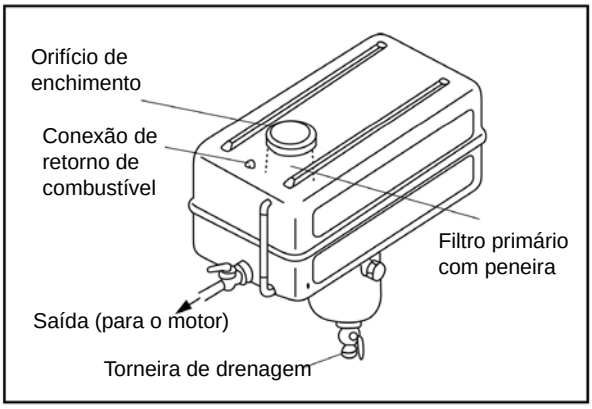
(2) Manuseio do combustível

- A presença de água e pó no óleo combustível podem causar falhas na operação. Utilize recipientes que estejam limpos por dentro para armazenamento do óleo combustível. Armazene os recipientes ao abrigo da chuva ou pó.
- Antes do abastecimento de óleo, deixe o recipiente de combustível em repouso por várias horas, deste modo a água e o pó do combustível se depositam no fundo. Bombeie somente o combustível limpo



(3) Tanque de combustível

Certifique-se de instalar uma torneira de drenagem, o coletor de precipitação e o filtro primário com peneira ao tanque de combustível, como mostrado na ilustração à direita.



1.3.2 Óleo lubrificante

IMPORTANTE:

O uso de outro óleo de motor, além do especificado, poderá causar emperramento das peças internas ou desgaste prematuro, causando redução da vida útil do motor.

(1) Seleção do óleo lubrificante do motor

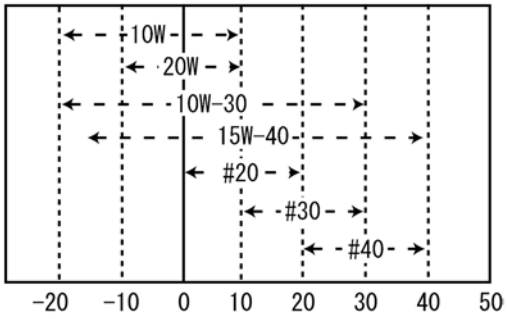
Utilize o seguinte óleo lubrificante

- Classificação API.....CD ou CF
  (Normas do American Petroleum Institute)
- Viscosidade SAE.....10W-30 ou 15W-40
  (Norma da Society of Automotive Engineering)

Pode ser utilizado óleo de motor com 10W30 ou 15W40 pelo ano inteiro.

(Consulte a tabela do lado direito).

Seleção de viscosidade
(Grau de Serviço SAE)



Temperatura atmosférica (ºC).

O 15W-40/10W-30 pode ser utilizado quase durante o ano inteiro.

(2) Manuseio do óleo do motor

- Armazene e manuseie cuidadosamente o óleo, de modo a prevenir a entrada de pó ou sujeira. Ao efetuar o abastecimento do óleo, preste atenção e limpe ao redor do orifício do gargalo de enchimento.
- Não misture tipos diferentes de óleo, que podem afetar adversamente o desempenho da lubrificação.

⚠ CUIDADO

Ao tocar o óleo do motor com as mãos, a pele da mão pode tornar-se áspera. Tome cuidado para não tocar o óleo com as mãos sem as luvas de proteção. Se tocar, lave inteiramente as mãos com água e sabão.

1.3.3 Água de refrigeração

Utilize água doce limpa e certifique-se de adicionar o Líquido Refrigerante Anticongelante de Longa Duração (Long Life Coolant Antifreeze (LLC), a fim de prevenir a formação de ferrugem e congelamento. Caso haja alguma dúvida sobre a qualidade da água, deve ser utilizada água destilada ou líquido refrigerante pré-misturado).

Os refrigerantes / anticongelantes que apresentam bom desempenho, por exemplo, são mostrados abaixo.

- LÍQUIDO REFRIGERANTE ANTICONGELANTE DE LONGA DURAÇÃO DA TEXACO (TEXACO LONG LIFE COOLANT ANTIFREEZE), tanto padrão e pré-misturado.
  Códigos dos produtos, 7997 e 7998
- ANTICONGELANTE / LÍQUIDO REFRIGERANTE DE DURAÇÃO PROLONGADA DA HAVOLINE (HAVOLINE EXTENDED LIFE ANTIFREEZE / COOLANT).
  Código do produto, 7994.

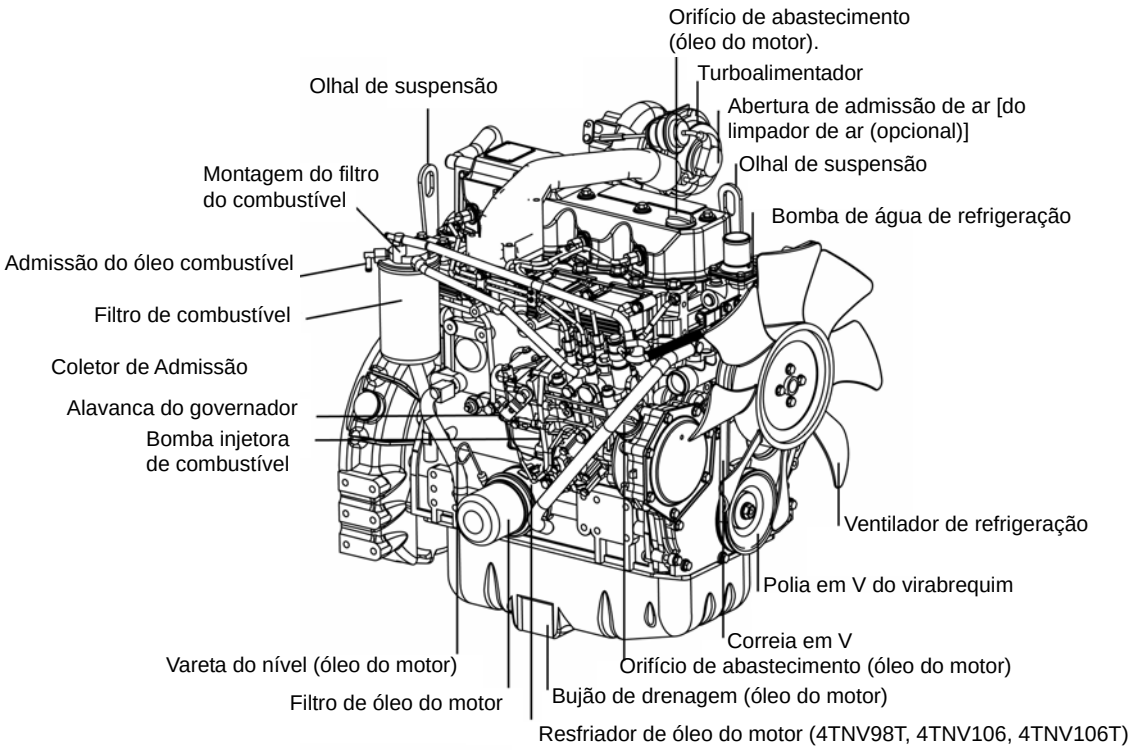
IMPORTANTE:

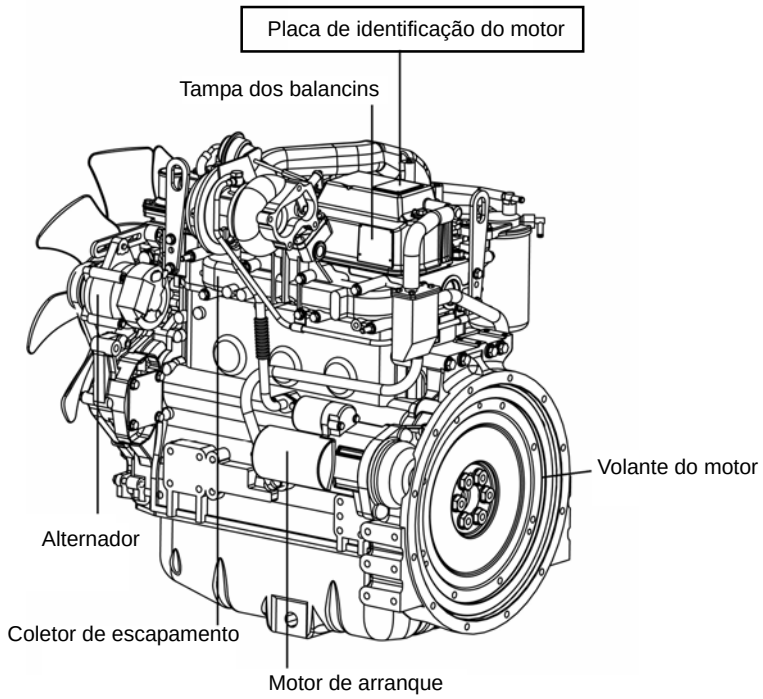
- Certifique-se de adicionar o Líquido Refrigerante Anticongelante de Longa Duração (LLC) na água doce. Na estação fria, o LLC é especialmente importante. Sem o LLC, o desempenho do líquido refrigerante diminuirá em razão da escamação e ferrugem na linha da água de refrigeração. Sem o LLC, a água de refrigeração se irá se congelar e expandir, rompendo a linha de refrigeração.
- Certifique-se de utilizar as relações de mistura especificadas pelo fabricante do LLC para a sua faixa de temperatura.
- Não misture diferentes tipos (marcas) de LLC, pois as reações químicas podem inutilizar o LLC, podendo causar problemas ao motor.
- Substitua a água de refrigeração uma vez por ano.

⚠ CUIDADO

Ao manusear o Líquido Refrigerante Anticongelante de Longa Duração, utilize luvas de proteção de borracha para não tocar no líquido. Caso o LLC espirre nos olhos ou na pele, lave uma vez com água limpa.

1.4 Vista Externa do Motor

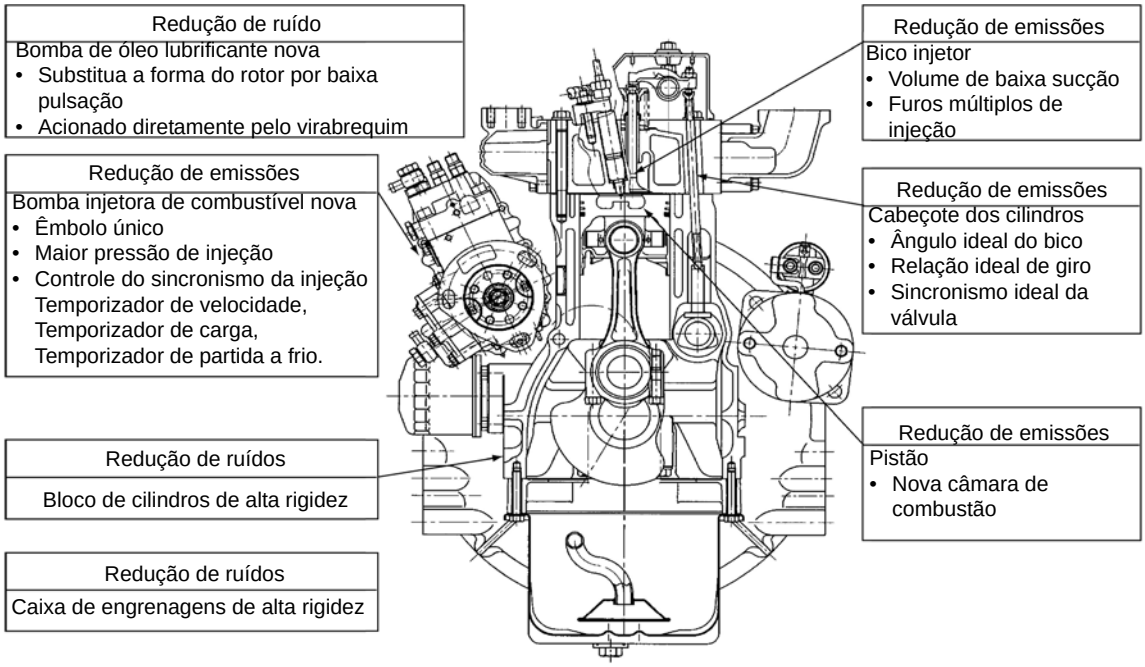




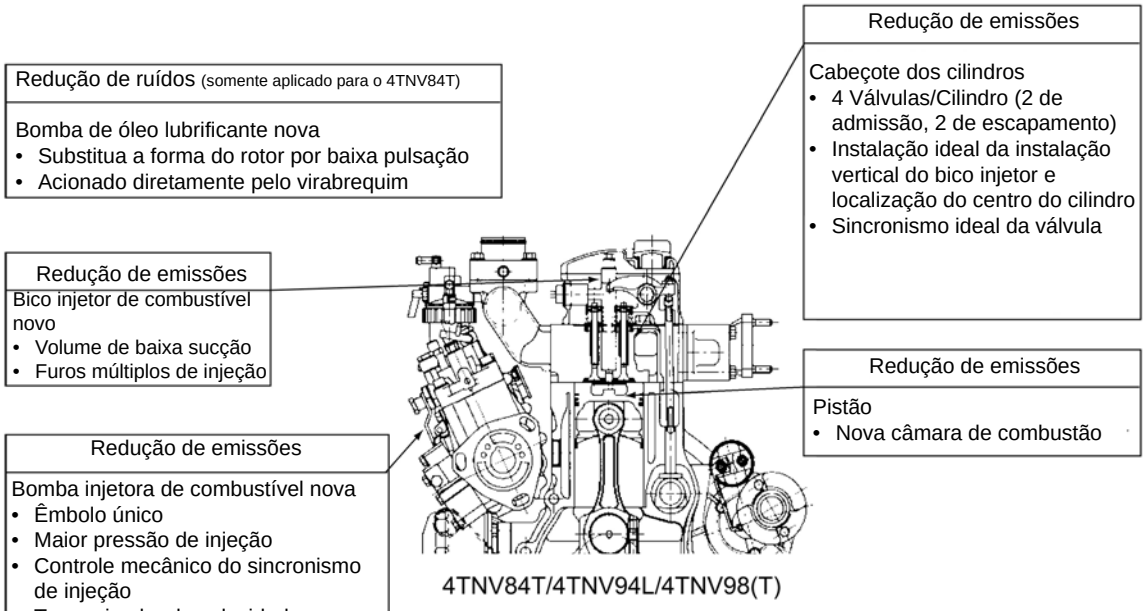
Observação)
- Esta ilustração mostra o motor 4TNV98T (com turboalimentador).
- O local do bujão de drenagem (óleo do motor) depende da instalação do motor na unidade da máquina, do lado da bomba injetora de combustível (ilustração acima), ou do lado do motor de arranque.

1.5 Descrição Estrutural

Cabeçote do Cilindro de 2 Válvulas


Redução de ruído
Bomba de óleo lubrificante nova
• Substitua a forma do rotor por baixa pulsação
• Acionado diretamente pelo virabrequim
Redução de emissões
Bomba injetora de combustível nova
• Êmbolo único
• Maior pressão de injeção
• Controle do sincronismo da injeção
Temporizador de velocidade,
Temporizador de carga,
Temporizador de partida a frio.
Redução de ruídos
Bloco de cilindros de alta rigidez
Redução de ruídos
Caixa de engrenagens de alta rigidez
Redução de emissões
Bico injetor
• Volume de baixa sucção
• Furos múltiplos de injeção
Redução de emissões
Cabeçote dos cilindros
• Ângulo ideal do bico
• Relação ideal de giro
• Sincronismo ideal da válvula
Redução de emissões
Pistão
• Nova câmara de combustão

Cabeçote do Cilindro de 4 Válvulas


Redução de ruídos (somente aplicado para o 4TNV84T)
Bomba de óleo lubrificante nova
• Substitua a forma do rotor por baixa pulsação
• Acionado diretamente pelo virabrequim
Redução de emissões
Bico injetor de combustível novo
• Volume de baixa sucção
• Furos múltiplos de injeção
Redução de emissões
Bomba injetora de combustível nova
• Êmbolo único
• Maior pressão de injeção
• Controle mecânico do sincronismo de injeção
Temporizador de velocidade,
Temporizador de carga,
Temporizador de partida a frio.
Redução de emissões
Cabeçote dos cilindros
• 4 Válvulas/Cilindro (2 de admissão, 2 de escapamento)
• Instalação ideal da instalação vertical do bico injetor e localização do centro do cilindro
• Sincronismo ideal da válvula
Redução de emissões
Pistão
• Nova câmara de combustão
4TNV84T/4TNV94L/4TNV98(T)

1.6 Regulamento da Emissão de Gases de Escapamento

Os motores neste manual foram homologados pela EPA dos EUA, pela ARB da Califórnia e/ou Diretriz 97/68/CE.

Califórnia
Advertência à Proposição 65
Os escapamentos dos motores a diesel e algumas de suas constituições são conhecidos no Estado da Califórnia como causadores de câncer, defeitos de nascença e outras lesões reprodutivas.

Califórnia
Advertência à Proposição 65
Os pólos da bateria, terminais, e acessórios relativos contêm chumbo e compostos à base de chumbo, produtos químicos conhecidos no Estado da Califórnia por causarem câncer e lesões reprodutivas.

1.6.1 A Norma de Emissões nos EUA.

(1) Normas de Emissões de Motores a Diesel para Uso Não Rodoviário

g/kW·hr(g/bhp·hr)

Potência do Motor	Fileira Ano-	Modelo	NOx	HC	NMHC+NOx	CO	PM
kW < 8 (hp < 11)	Fileira 1	2000	-	-	10.5 (7.8)	8.0 (6.0)	1.0 (0.75)
	Fileira 2	2005	-	-	7.5 (5.6)	8.0 (6.0)	0.80 (0.60)
8 <= kW < 19 (11 <= hp < 25)	Fileira 1	2000	-	-	9.5 (7.1)	6.6 (4.9)	0.80 (0.60)
	Fileira 2	2005	-	-	7.5 (5.6)	6.6 (4.9)	0.80 (0.60)
19<= kW < 37 (25 <= hp < 50)	Fileira 1	1999	-	-	9.5 (7.1)	5.5 (4.1)	0.80 (0.60)
	Fileira 2	2004	-	-	7.5 (5.6)	5.5 (4.1)	0.60 (0.45)
37 <= kW < 75 (50 <= hp < 100)	Fileira 1	1998	9.2 (6.9)	-	-	-	-
	Fileira 2	2004	-	-	7.5 (5.6)	5.0 (3.7)	0.40 (0.30)
	Fileira 3	2008	-	-	4.7 (3.5)	5.0 (3.7)	
75 <= kW < 130 (100 <= hp < 175)	Fileira 1	1997	9.2 (6.9)	-	-	-	-
	Fileira 2	2003	-	-	6.6 (4.9)	5.0 (3.7)	0.30 (0.22)
	Fileira 3	2007	-	-	4.0 (3.0)	5.0 (3.7)	

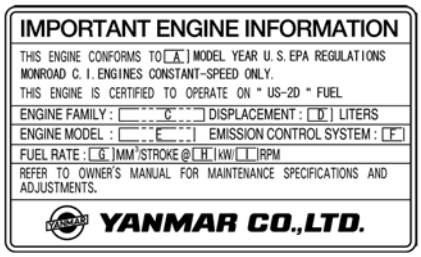
Observação 1) O regulamento de emissões da EPA abaixo de 130kV é mencionado a seguir.
Observação 2) Como para o Ano - Modelo, o ano da aplicação do regulamento é mostrado.

Classificação do motor	% de Opacidade das normas de fumaça transiente (aceleração/ desaceleração modos de pico)
Velocidade constante do motor	Não regulada
Velocidade variável do motor	20/15/50 ou menos

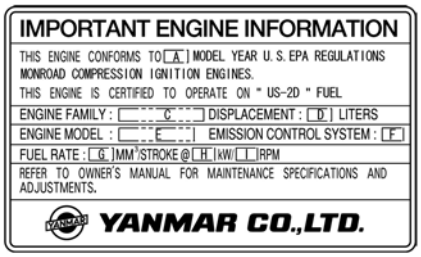
(2) Regulamento de Emissões da ARB da Califórnia.
A norma de emissões da ARB é baseada na norma da EPA.

1.6.2 Identificação do Motor

(1) Etiquetas de controle de emissão da EPA dos EUA

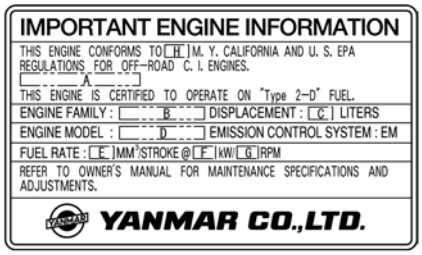

IMPORTANT ENGINE INFORMATION
THIS ENGINE CONFORMS TO [A] MODEL YEAR U. S. EPA REGULATIONS MONROAD C. I. ENGINES CONSTANT-SPEED ONLY.
THIS ENGINE IS CERTIFIED TO OPERATE ON " US-2D " FUEL
ENGINE FAMILY : [C] DISPLACEMENT : [D] LITERS
ENGINE MODEL : [E] EMISSION CONTROL SYSTEM : [F]
FUEL RATE : [G] MM³/STROKE @ [H] kW/[ ] RPM
REFER TO OWNER'S MANUAL FOR MAINTENANCE SPECIFICATIONS AND ADJUSTMENTS.
YANMAR CO.,LTD.

Etiqueta da EPA para motores de velocidade variável

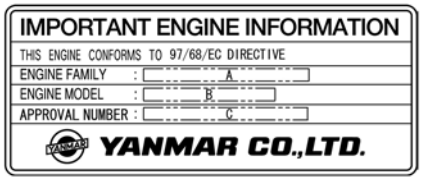

IMPORTANT ENGINE INFORMATION
THIS ENGINE CONFORMS TO [A] MODEL YEAR U. S. EPA REGULATIONS MONROAD COMPRESSION IGNITION ENGINES.
THIS ENGINE IS CERTIFIED TO OPERATE ON " US-2D " FUEL
ENGINE FAMILY : [C] DISPLACEMENT : [D] LITERS
ENGINE MODEL : [E] EMISSION CONTROL SYSTEM : [F]
FUEL RATE : [G] MM³/STROKE @ [H] kW/[ ] RPM
REFER TO OWNER'S MANUAL FOR MAINTENANCE SPECIFICATIONS AND ADJUSTMENTS.
YANMAR CO.,LTD.

Etiqueta da EPA para motores de velocidade constante

(2) Etiqueta de controle de emissão para EPA e ARB


IMPORTANT ENGINE INFORMATION
THIS ENGINE CONFORMS TO [H] M. Y. CALIFORNIA AND U. S. EPA REGULATIONS FOR OFF-ROAD C. I. ENGINES.
[A]
THIS ENGINE IS CERTIFIED TO OPERATE ON "Type 2-D" FUEL.
ENGINE FAMILY : [B] DISPLACEMENT : [C] LITERS
ENGINE MODEL : [D] EMISSION CONTROL SYSTEM : EM
FUEL RATE : [E] MM³/STROKE @ [F] kW/[G] RPM
REFER TO OWNER'S MANUAL FOR MAINTENANCE SPECIFICATIONS AND ADJUSTMENTS.
YANMAR CO.,LTD.

(3) Etiqueta da Diretriz 97/68 CE



1.6.3 Condições de Garantia para a Norma de Emissão da EPA

As seguintes condições de garantia são ajustadas abaixo na operação manual. Além do mais, para ter certeza de que estas condições são atendidas, verifique alguma deterioração que possa ocorrer antes dos tempos de manutenção periódicos exigidos.

(1) Exigência da condição de instalação do motor

(a) Depressão do ar de admissão

kPa(mmAq)

Inicial	Permissível
<=2,9(300)	<=6,23(635)

(b) Contrapressão do gás de escapamento

kPa(mmAq)

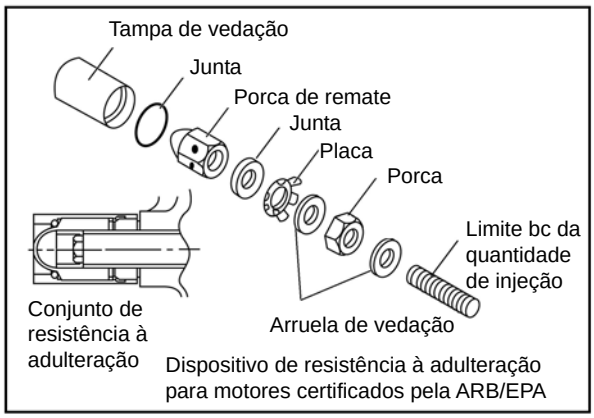
Tipo de motor	Inicial	Permissível
Motores de aspiração natural	<=12,7(1300)	<=15,3(1560)
4TNV98T, 4TNV106T	<=9,8(1000)	<=11,7(1200)
3,4TNV84T	<=4,9(500)	<=5,9(600)

(2) Óleo combustível e óleo lubrificante

(a) Combustível: Óleo combustível diesel (EUA Nº 2)

(b) Óleo lubrificante: Grau API, classe CD ou CF

(3) Não remova as vedações restringindo a quantidade de injeção e velocidade do motor.



Dispositivo de resistência à adulteração para motores certificados pela ARB/EPA

(4) Execute a manutenção sem falhas

Observação: As inspeções a serem executadas pelo usuário e pelo fabricante são divididas e ajustadas na "Lista de Inspeções Periódicas" e devem ser verificadas cuidadosamente.

(5) Período de Manutenção e período de Garantia da Qualidade para as peças relacionadas com as emissões de escapamento

A manutenção das peças relacionadas com a emissão de escapamento deve ser executada no período de manutenção como mostrado na tabela abaixo.
O período de garantia é aquele no qual tanto as horas de operação ou os anos mostrados na tabela vêm primeiro na condição de que a inspeção da manutenção foi executada com base na "Lista de Inspeções Periódicas".

	Período de Manutenção		Período de Garantia da Qualidade
Peças / Potência Nominal	● Limpeza dos bicos injetores de combustível	Ajuste, limpeza, reparo do bico injetor de combustível, bomba de combustível, turboalimentador, unidade de controle eletrônico, etc.	Para o bico injetor, bomba de combustível, turboalimentador
37 <= kW < 130	Cada 1500 horas (aplicado da Fileira 2)	Cada 3000 horas (aplicado da Fileira 2)	3000 horas / 5 anos
19 <= kW < 37 exceto motores com velocidade constante >= 3000 min^{-1}	Cada 1500 horas	Cada 3000 horas	3000 horas / 5 anos
KW < 19 e motores com velocidade constante além de 3000 min^{-1} abaixo de 37 kW	Cada 1500 horas	Cada 3000 horas	1500 horas / 2 anos

2. INSPEÇÃO E AJUSTE

2.1 Programação de Manutenção Periódica

O intervalo de tempo entre inspeções periódicas é difícil de ser determinado pois varia com a aplicação, condições de carga, qualidades do combustível, óleos lubrificantes utilizados e condições de manuseio. As regras gerais são descritas aqui.

○ Manutenção do usuário ◎ Substituição de peças ● Inspeção na oficina

Classificação	Item	Diaria-mente	Período de manutenção				
			A cada 50 horas	A cada 250 horas ou 3 meses	A cada 500 horas ou 6 meses	A cada 1000 horas ou um ano	A cada 2000 horas ou dois anos
Completa	Verificação visual em torno do motor	○					
Sistema de óleo combustível	Verificação do nível do tanque de combustível e abastecimento de combustível	○					
	Drenagem do tanque de combustível		○				
	Drenagem do separador (Opção) de água		○				
	Sangria do sistema de combustível		○				
	Limpeza do separador de água				○		
	Substituição do elemento de filtro de combustível				◎		
Sistema de óleo lubrificante	Verificação e complementação do nível de óleo lubrificante	○					
	Substituição do óleo lubrificante		◎ 1ª vez	◎ 2ª vez e daí em diante			
	Substituição do filtro de óleo lubrificante						
Sistema de água de refrigeração	Verificação e complementação do nível de água de refrigeração	○					
	Limpeza da aleta do radiador			○			
	Verificação da tensão da correia em V		○ 1ª vez	○ 2ª vez e daí em diante			
	Substituição da água de refrigeração					◎	
	Lavagem e manutenção do trajeto do líquido de refrigeração/água						●
Mangueira de borracha	Inspeção e manutenção do tubo de combustível e tubo de água de refrigeração	○					●
Governador	Inspeção e ajuste da alavanca e acelerador do governador	○		○			
Sistema de tomada de ar	Limpeza do purificador de ar e substituição do elemento			○	◎		
	Inspeção do conjunto do diafragma					● (2 anos)	
	Limpeza do insuflador do turbocompressor*					●*	
Sistema elétrico	Verificação do funcionamento da lâmpada de advertência e dos instrumentos	○					
	Verificação do nível de eletrólito e recarga da bateria		○				
Cabeçote do cilindro	Ajuste da folga do cabeçote da válvula de admissão/escape					●	
	Polimento da sede da válvula de admissão/escape						●
Bomba e bico injetor de combustível	Inspeção da pressão do bico injetor de combustível					●*	
	Ajuste do sincronismo da injeção de combustível Inspeção e ajuste da bomba de injeção de combustível						●*

2.2 Procedimento de Inspeção Periódica e de Manutenção

2.2.1 Verificação anterior à Operação Diária

Assegure-se de verificar os seguintes pontos antes de dar partida no motor diariamente.

Nº	Item de Inspeção
(1)	Verificação visual em torno do motor
(2)	Verificação do nível do tanque de combustível e abastecimento de combustível
(3)	Verificação e complementação do nível de óleo lubrificante
(4)	Verificação e complementação do nível da água de refrigeração
(5)	Inspeção e manutenção dos tubos de combustível e água de refrigeração
(6)	Inspeção e ajuste da alavanca e acelerador do governador
(7)	Verificação do funcionamento da lâmpada de advertência e dos instrumentos

(1) Verificação visual em torno do motor

Se algum problema for encontrado, não utilize o motor antes que os reparos estejam terminados.

- Vazamento de óleo do sistema de lubrificação
- Vazamento de combustível do sistema de combustível
- Vazamento de água de refrigeração do sistema de água de refrigeração
- Peças danificadas
- Parafusos soltos ou perdidos
- Mangueiras de borracha de combustível, radiador, correia em V partida, presilha solta

(2) Verificação do nível do tanque de combustível e abastecimento de combustível

Verifique o nível de óleo combustível remanescente no tanque de combustível e complete até o nível recomendado, se necessário (Consulte 1.3 (1)).

(3) Verificação e complementação do nível de óleo combustível

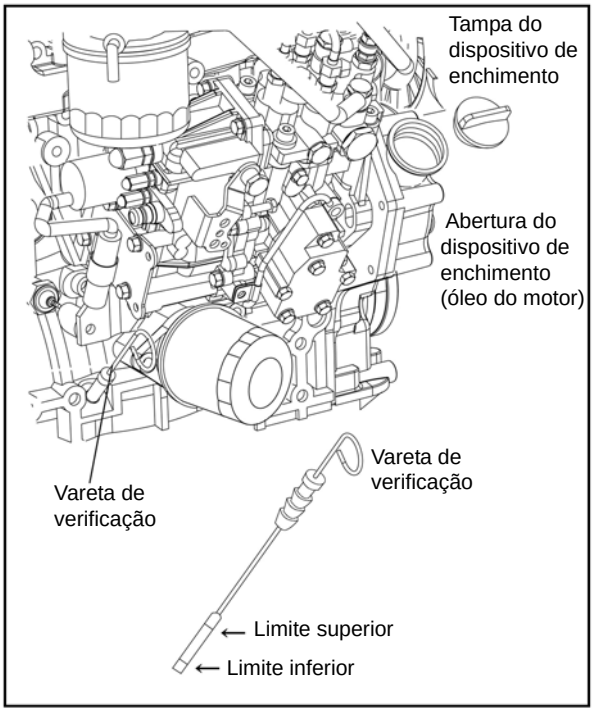
(a) Verificação do nível de óleo

Verifique o nível de óleo de lubrificação com a vareta de verificação, após ajustar a posição da máquina de tal modo que o motor esteja na horizontal. Insira completamente a vareta e verifique o nível de óleo. O óleo não deve estar muito contaminado e deve ter a viscosidade apropriada. Não deve haver mistura de água de refrigeração e de combustível diesel.

Quando o óleo de lubrificação for abastecido após o funcionamento do motor, verifique o nível de óleo de lubrificação cerca de 10 minutos após a paralisação do motor de tal modo que o óleo interno possa voltar para o cárter.

Padrão

O nível deverá estar entre a linhas de limite superior e inferior da vareta de verificação


Tampa do dispositivo de enchimento
Abertura do dispositivo de enchimento (óleo do motor)
Vareta de verificação
Vareta de verificação
← Limite superior
← Limite inferior

(unidade: litros)

Modelo	Volume total (L)	Volume efetivo (L)
3TNV82A	5,5	1,9
3TNV84(T) • 88	6,7	2,8
4TNV84(T) • 88	7,4	3,4
4TNV94L • 98(T)	10,5	4,5
4TNV106(T) (Classe CL)	14,0	9,0
4TNV106(T) (Classe VM)	14,0	7,5

A capacidade do óleo de lubrificação pode diferir do volume acima dependendo do motor instalado na máquina.

(b) Abastecimento do cárter com óleo lubrificante

Se o nível de óleo do motor remanescente estiver baixo, abasteça o cárter com o óleo de motor especificado até o nível recomendado através da abertura de enchimento.

[OBSERVAÇÃO]

O nível de óleo não deve ultrapassar a linha do limite superior. Caso contrário um motor naturalmente aspirado pode absorver óleo lubrificante na câmara de combustão durante a operação, podendo ocorrer fumaça branca, ruído de escoamento de óleo ou rotação acelerada, porque o gás de passagem da câmara de combustão é reduzido no fluxo de ar de sucção. No caso do motor turbocomprimido, o óleo pode espirrar do respiro ou o motor pode apresentar falha.

(4) Inspeção da água de refrigeração

A inspeção diária da água de refrigeração deve ser realizada somente pelo tanque de recuperação do líquido de refrigeração.

⚠ ADVERTÊNCIA

- Nunca abra a tampa do dispositivo de enchimento do radiador enquanto o motor e o radiador estiverem ainda quentes. Vapor e água quente podem espirrar e provocar queimaduras graves. Espere até que o radiador esfrie após o motor ter parado, envolva a tampa do dispositivo de enchimento com um trapo e gire a tampa lentamente para liberar suavemente a pressão interna do radiador.
- Aperte com firmeza a tampa do dispositivo de enchimento após a verificação do radiador. Se a tampa for colocada frouxa, o vapor pode espirrar durante a operação.

(a) Verificação do volume da água de refrigeração

Verifique o nível da água de refrigeração no tanque de recuperação do líquido de refrigeração. Se o nível de água estiver perto da marca LOW (BAIXO), abra a tampa do tanque de recuperação do líquido de refrigeração e complete o nível do tanque com água doce limpa até a marca FULL (CHEIO).

Padrão

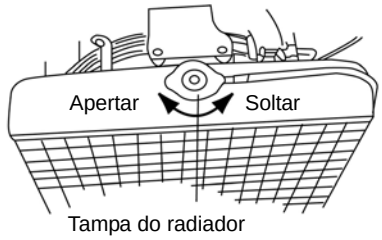
O nível de água do tanque de recuperação do líquido de refrigeração deverá estar entre as linhas de limite superior e inferior.

(b) Abastecimento do motor com água

Se o nível de água do tanque de recuperação de líquido de refrigeração estiver abaixo da marca LOW (BAIXO), abra a tampa do radiador e verifique o nível de água de refrigeração no radiador. Se o nível estiver baixo, abasteça o radiador com água de refrigeração, .

- Verifique o nível de água de refrigeração enquanto o motor estiver frio.

  A verificação quando o motor está quente é perigosa. O volume de água está expandido por causa do calor.
- A verificação e a complementação diárias do nível de água de refrigeração deverão ser realizadas somente no tanque de recuperação do líquido de refrigeração. Normalmente não abra a tampa do radiador para verificar ou abastecer.



IMPORTANTE:

Se a água de refrigeração acabar rapidamente ou se o radiador ficar sem água com o nível do tanque de recuperação de líquido de refrigeração inalterado, a água pode estar vazando ou a estanqueidade do ar pode estar prejudicada. O aumento do nível de água do tanque de recuperação do líquido de refrigeração durante a operação não é anormal.
A água adicional do tanque de recuperação do líquido de refrigeração retorna ao radiador quando o motor tiver esfriado.
Se o nível de água for normal no tanque de recuperação do líquido de refrigeração, mas baixo no radiador, verifique se houve afrouxamento da fixação da mangueira de borracha entre o radiador e o tanque de recuperação do líquido de refrigeração ou se ocorreu corte na mangueira.

Padrão
Motor: O radiador deverá estar cheio.

(unidade: litros)

Modelo	Volume de água de refrigeração em um motor
3TNV82A	1,8
3TNV84 (T) 3TNV88	2,0
4TNV84(T) 4TNV88	2,7
4TNV94L	
4TNV98(T) 4TNV106(T)	4,2 6,0

A capacidade da água de refrigeração do motor pode diferir do volume acima dependendo do motor instalado na máquina.

(5) Inspeção e manutenção dos tubos de combustível e de água de refrigeração

Verifique se as mangueiras de borracha para os tubos de combustível e água de refrigeração estão rompidas. Se for encontrada uma mangueira rompida, substitua-a por uma nova. Verifique se a presilha está solta. Se estiver, aperte-a.

(6) Inspeção e ajuste da alavanca e acelerador do governador

Assegure-se de que o acelerador da máquina possa ser operado suavemente antes de dar partida no motor. Se estiver pesado para ser manuseado, lubrifique as juntas e articulações do cabo do acelerador. Ajuste o cabo do acelerador se houver um deslocamento ou folga excessiva entre o acelerador e a alavanca do governador. Consulte 3.2.3.

(7) Verificação do funcionamento da lâmpada de advertência e dos instrumentos

Antes e depois de dar a partida no motor, verifique se o alarme funciona normalmente. O alarme com falha não pode advertir a falta de óleo ou de água de refrigeração no motor. Torne uma regra a verificação da operação do alarme antes e após a partida do motor todos os dias. Consulte cada manual para obter detalhes da máquina.

2.2.2 Inspeção após a operação das 50 horas iniciais

Assegure-se de verificar os seguintes pontos após a operação das 50 horas iniciais; daí em diante a cada 250 horas ou 3 meses de operação.

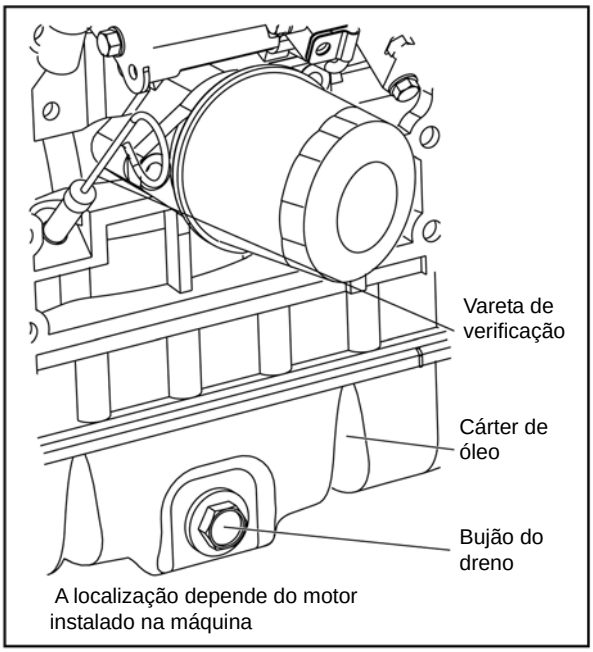
Nº	Item de Inspeção
(1)	Óleo de lubrificação e substituição do filtro
(2)	Verificação da tensão da correia em V

(1) Óleo de lubrificação e substituição do filtro (1ª vez)

⚠ CUIDADO

Quando um motor estiver ainda quente, tome cuidado com respingos do óleo do motor pois podem causar queimaduras. Substitua o óleo do motor após o óleo ficar quente. É mais eficaz a drenagem do óleo do motor enquanto este estiver ainda quente.

Com pouco tempo de uso, o óleo do motor fica rapidamente sujo por causa do desgaste inicial das peças internas. Substitua o óleo do motor mais cedo.
O filtro de óleo de lubrificação também deve ser substituído juntamente com o óleo do motor.
O procedimento de substituição do óleo de lubrificação e do filtro do óleo de lubrificação é o seguinte.



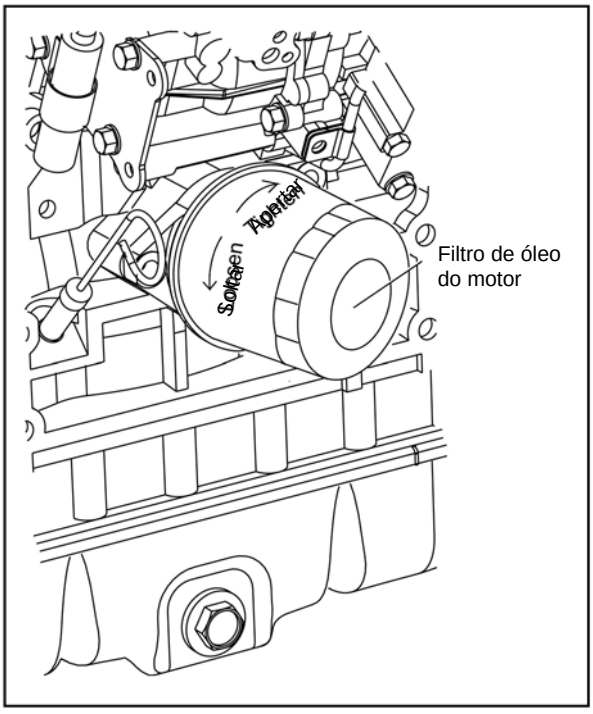
(a) Drene o óleo do motor

- Prepare um recipiente para a coleta do óleo a ser descartado.
- Remova a tampa do dispositivo de enchimento de óleo para facilitar a drenagem do óleo de lubrificação.
- Afrouxe o bujão de drenagem utilizando uma chave (por conta do cliente) para drenar o óleo lubrificante.
- Aperte com firmeza o bujão do dreno após a drenagem do óleo de lubrificação.

[OBSERVAÇÃO]

Use uma chave soquete ou uma chave de estria ao remover ou apertar o bujão do dreno.

Não use uma chave fixa pois esta pode escorregar e produzir ferimentos.



(b) Substituição do filtro de óleo

- Gire o filtro de óleo de lubrificação no sentido anti-horário usando uma chave de filtro (adquirida pelo cliente) para removê-lo.
- Limpe a face de montagem do filtro de óleo.
- Umedeça a junta do novo filtro de óleo com o óleo do motor e instale o novo filtro de óleo do motor manualmente girando-o no sentido horário até que entre em contato com a superfície de montagem e aperte-o mais 3/4 de volta com a chave de filtro.
  Torque de aperto: 20 ~ 24 N.m (2,0 ~ 2,4 kgf.m)

Modelo	Nº da peça do filtro de óleo aplicável
3TNV82A ~ 4TNV98(T)	129150-35151
4TNV106(T)	119005-35100

(c) Enchimento de óleo e inspeção

- Encha com óleo novo de motor até que atinja o nível especificado.

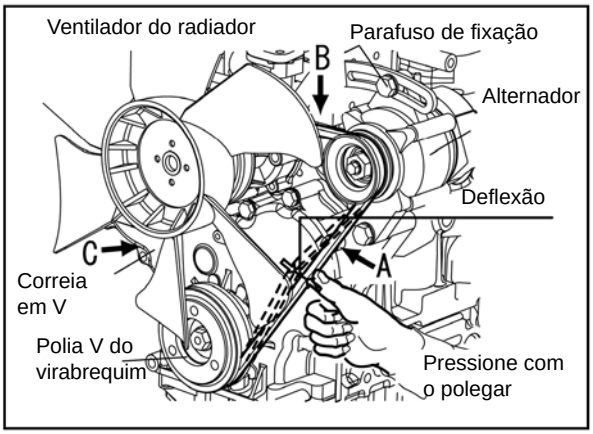
IMPORTANTE:

Não ultrapasse o nível do cárter com óleo do motor.
Assegure-se de manter o nível especificado entre o limite superior e inferior na vareta de verificação.

- Aqueça o motor fazendo-o funcionar por 5 minutos e ao mesmo tempo verifique se há vazamento de óleo.
- Pare o motor após aquecê-lo e deixe-o parado por cerca de 10 minutos para verificar novamente o nível de óleo com a vareta de verificação e encha novamente com óleo de motor. Se houver respingos de óleo, limpe-os com um pano limpo.

(2) Verificação da tensão da correia em V

Quando não há tensão suficiente na correia em V, ela deslizará tornando impossível ao alternador gerar energia e a bomba de água de refrigeração e o ventilador de refrigeração não funcionarão, fazendo o motor sobreaquecer.
Verifique e ajuste a tensão da correia em V (deflexão) da seguinte maneira.



[OBSERVAÇÃO]
Seja especialmente cuidadoso para não derramar óleo do motor na correia em V, porque isso provocará escorregamento, extensão e envelhecimento da correia.

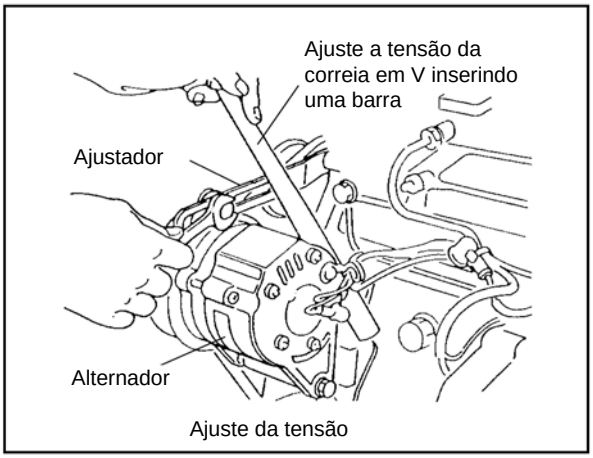
1) Pressione a correia em V com o seu polegar (aproximadamente 98 N (10 kgf) no meio do vão da correia em V para verificar a sua tensão (deflexão).
As posições disponíveis para a verificação e ajuste da tensão (deflexão) da correia em V são as direções A, B ou C mostradas na ilustração à direita.
Escolha uma posição qualquer na qual possa realizar facilmente a verificação e ajuste na máquina.
   - “Correia em V nova”, se refere a uma correia em V que foi usada por menos de 5 minutos em um motor em funcionamento.
   - “Correia em V usada” se refere a uma correia em V que foi usada em um motor em funcionamento por 5 minutos ou mais.

   A deflexão especificada a ser medida em cada posição deve ser a seguinte.

(unidade: mm)

Direção	A	B	C
Para correia em V usada	10 ~ 14	7 ~ 10	9 ~ 13
Para correia em V nova	8 ~ 12	5 ~ 8	7 ~ 11

2) Se necessário, ajuste a tensão da correia em V (deflexão).
Para ajustar a tensão da correia em V, solte o parafuso de fixação e mova o alternador para apertar a correia em V. Após a substituição por uma correia nova e após ajustá-la, deixe o motor funcionar por 5 minutos e ajuste novamente a deflexão para o valor da tabela acima.



3) Após a substituição por uma correia em V nova e após ajustá-la, deixe o motor funcionar por 5 minutos e ajuste novamente a deflexão para o valor da tabela acima.

4) Verifique visualmente a correia em V quanto a cortes, oleosidade ou desgaste. Se houver, substitua por uma nova.

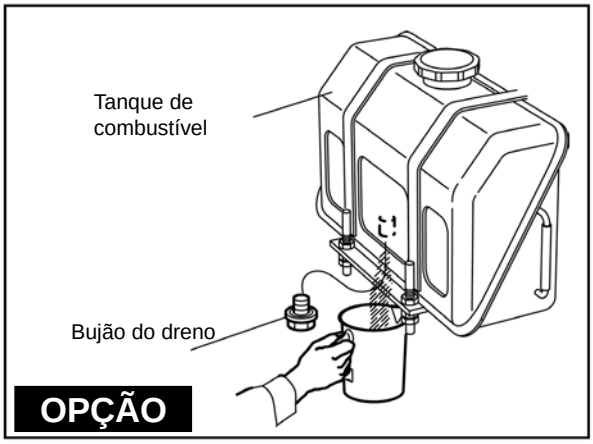
2.2.3 Inspeção a cada 50 horas

Assegure-se de verificar os seguintes pontos a cada 50 horas de operação.

Nº	Item de Inspeção
(1)	Drenagem do tanque de combustível
(2)	Drenagem do separador de água
(3)	Sangria do sistema de combustível
(4)	Verificação do nível de eletrólito da bateria e recarga da bateria

(1) Drenagem do tanque de combustível

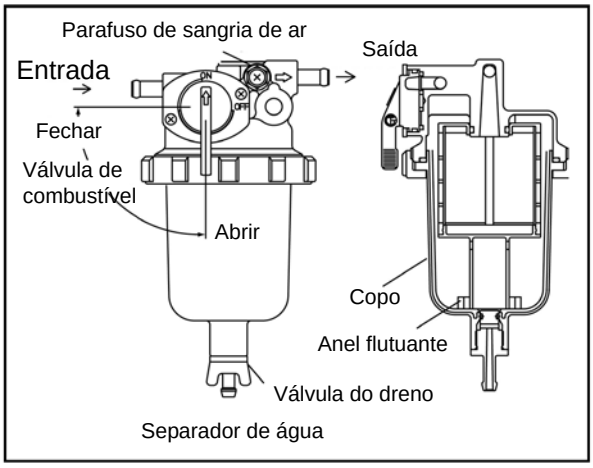
1) Prepare um recipiente para o óleo a ser descartado.
2) Remova o bujão do dreno do tanque de combustível para drenar (água, poeira, etc.) do fundo do tanque.
3) Drene até que combustível sem água nem poeira escoe. Então aperte o bujão do dreno com firmeza.



(2) Drenagem do separador de água

Efetue a drenagem do separador de água sempre que houver muito material para drenagem coletado no separador de água no fundo do copo mesmo se não for a hora da inspeção periódica. O copo do separador de água é fabricado de material semitransparente e, no copo, o anel flutuante vermelho que sobe na superfície do material para drenagem é instalado para se visualizar a quantidade deste material. O separador de água com o sensor para detectar o material para drenagem para o dispositivo de advertência em um painel de controle é fornecido como opcional.
Efetue a drenagem no separador de água da seguinte maneira.

1) Prepare um recipiente para o óleo a ser descartado.
2) Feche a válvula de combustível
3) Afrouxe a válvula do dreno do fundo do separador de água e drene toda água que se juntou dentro.
4) Aperte a válvula do dreno com a mão.
5) Escoe o ar do sistema de combustível.



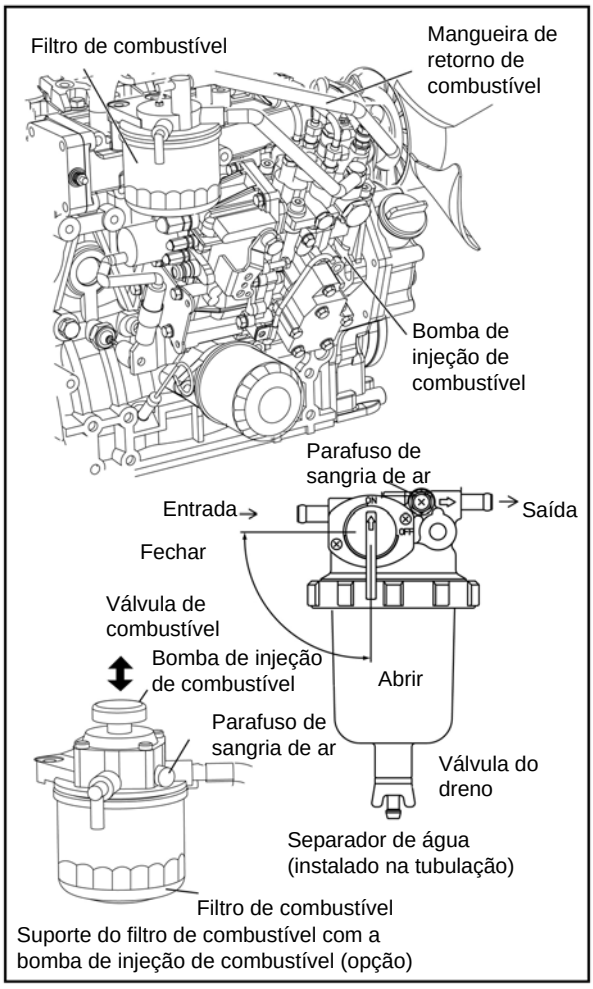
OBSERVAÇÃO:
Se o material para drenagem não pingar quando a válvula do dreno for aberta, afrouxe o parafuso de sangria de ar da parte superior do separador de água girando-o no sentido anti-horário 2 ~ 3 vezes usando uma chave de fenda.
(Isso pode ocorrer se a posição do separador de água for superior ao nível de óleo combustível no tanque de combustível.) Após a drenagem, assegure-se de apertar o parafuso de sangria de ar.

(3) Sangria do sistema de combustível

Efetue a sangria do sistema de combustível de acordo com os seguintes procedimentos. Quando houver ar no sistema de combustível, a bomba de injeção de combustível não será capaz de funcionar.

1) Verifique o nível do óleo combustível no tanque de combustível. Reabasteça se for insuficiente.
2) Abra a válvula do separador de água.
3) Afrouxe o parafuso de sangria de ar do separador de água girando-o 2 ~ 3 vezes no sentido anti-horário usando uma chave de fenda ou chave fixa.
4) Quando o combustível que sair for claro e não estiver misturado com nenhuma bolha, aperte o parafuso de sangria de ar.
5) Injete o combustível com a bomba de injeção de combustível ou com a bomba eletromagnética de alimentação de combustível.

- No caso de motor que utilize a bomba eletromagnética de alimentação de combustível.
  Gire a chave de partida para a posição ON (LIGADO) e mantenha-a nesta posição por 10 ~ 15 segundos para operar a bomba de alimentação de combustível.
- No caso de motor com o suporte do filtro de combustível montado com a bomba de injeção do combustível.
  A bomba de injeção está na parte superior do suporte do filtro de combustível. Mova a bomba de injeção para cima e para baixo para introduzir o combustível até que você sinta a sua mão levemente pesada.



Suporte do filtro de combustível com a bomba de injeção de combustível (opção)

(4) Verificação do nível de eletrólito e recarga da bateria

⚠ ADVERTÊNCIA

Incêndio ocasionando por curto-circuito

- Assegure-se de desligar o interruptor da bateria ou desconectar o cabo do negativo (-) antes de inspecionar o sistema elétrico. A falha em efetuar este procedimento pode provocar curto-circuito e incêndio.
- Sempre desconecte o cabo negativo (-) da bateria, antes de desconectar os outros cabos da bateria. Um curto-circuito acidental pode causar danos, incêndio ou ferimentos pessoais. E lembre-se de conectar o cabo negativo (-) da bateria (de volta à bateria) POR ÚLTIMO.

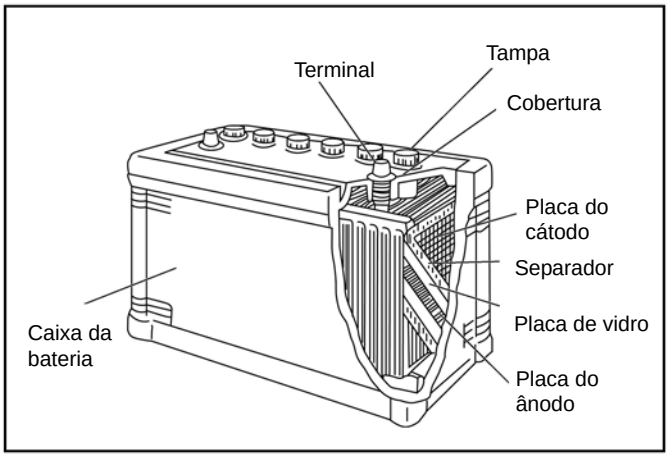
Ventilação correta na área da bateria

Mantenha a área em torno da bateria bem ventilada, prestando atenção para afastar qualquer fonte de chama. Durante a operação ou carregamento, o gás hidrogênio é gerado na bateria e pode ser facilmente inflamado.

Não entre em contato com o eletrólito da bateria

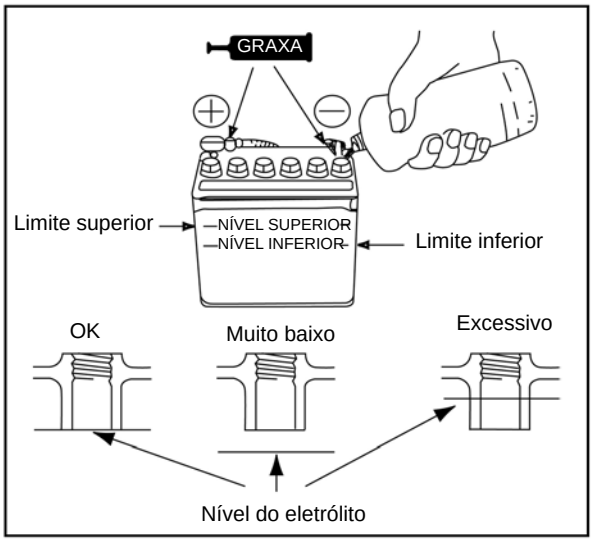
Preste muita atenção para evitar o contato dos olhos e pele com o fluido. O eletrólito da bateria é de ácido sulfúrico diluído e causa queimaduras. Lave o local imediatamente com grande quantidade de água doce se houver contato.

Estrutura da bateria



(1) Nível do eletrólito

- Verifique o nível do fluido da bateria. Quando a quantidade de fluido se aproximar do limite inferior, encha com fluido de bateria (disponível no mercado) até o limite superior. Se continuar funcionando com fluido insuficiente, a vida da bateria será reduzida e ela poderá sobreaquecer e explodir.
- O fluido de bateria tende a evaporar mais rapidamente no verão e o nível do fluido deve ser verificado mais cedo que o tempo especificado.
- Se a velocidade do mecanismo do motor estiver muito lenta de tal modo que o motor não dê partida, recarregue a bateria.
- Se o motor ainda não der partida após o carregamento, substitua a bateria.
- Remova a bateria do seu suporte na máquina, após o uso diário, se a máquina permanecer em local em que a temperatura ambiente possa cair a -15°C ou abaixo disso. Armazene a bateria em um local aquecido até o próximo uso para permitir partida mais fácil no motor sob temperatura ambiente baixa.



(2) Carga da bateria

Use um aparelho de teste de bateria ou densímetro e verifique a condição da bateria. Se a bateria estiver descarregada, recarregue-a.

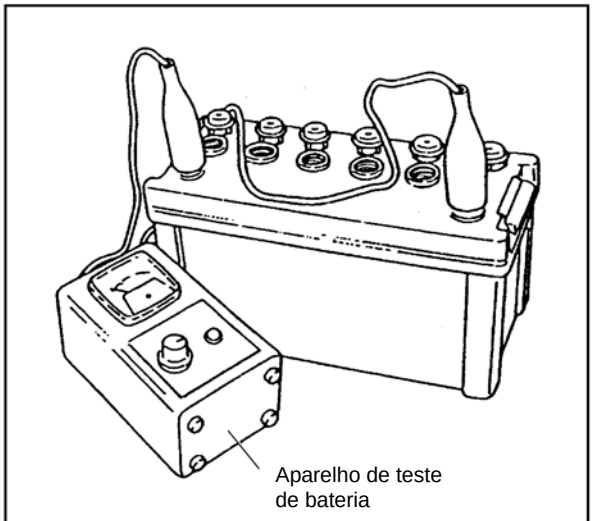
(a) Medição com um aparelho de teste de bateria

Ao verificar a bateria com o aparelho de teste, conecte a presilha vermelha do aparelho de teste ao terminal positivo (+) da bateria e a presilha preta ao terminal negativo (-) prendendo-as com firmeza e analise o nível de carga da bateria de acordo com a posição do indicador.

Zona verde: Normal

Zona amarela: Levemente descarregada

Zona vermelha: Defeituosa ou muito descarregada

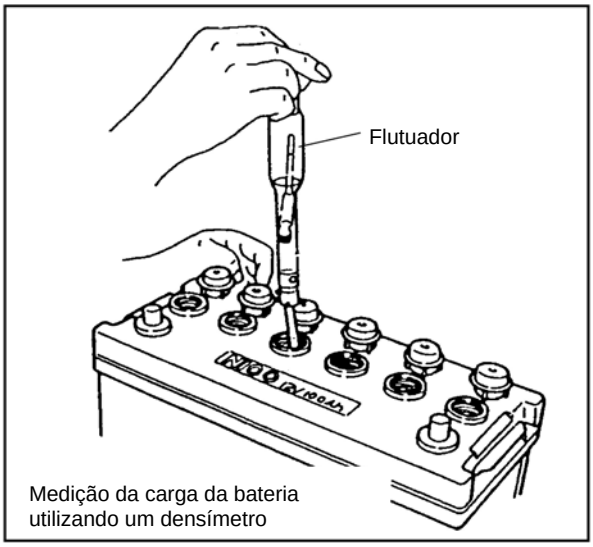


Medição da carga da bateria com o aparelho de teste de bateria

(b) Medição com o densímetro
Ao utilizar um densímetro, a gravidade específica medida deve ser corrigida de acordo com a temperatura no momento da medição. A gravidade específica do eletrólito da bateria é definida a 20°C, como padrão. Como a gravidade específica aumenta ou diminui de 0,0007 quando a temperatura varia de 1°C, corrija o valor de acordo com a equação abaixo.

$$S20 = St + 0.007(t-20)$$

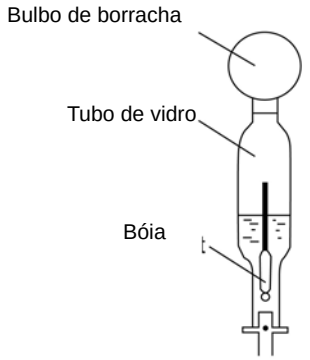
- St: Gravidade específica na medição
- t: Temperatura do eletrólito na medição
- S20: Gravidade específica convertida a 20°C



Medição da carga da bateria utilizando um densímetro

(c) Gravidade específica e carga remanescente da bateria

Gravidade específica (20°C)	Quantidade descarregada de eletricidade (%)	Carga remanescente (%)
1,28	0	100
1,26	10	90
1,24	20	80
1,23	25	75

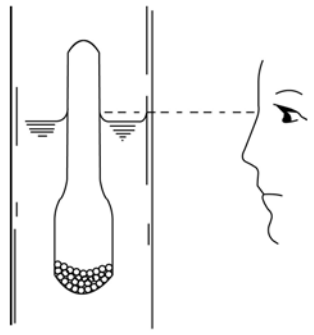


Estrutura do densímetro

(3) Terminais
Limpe se estiverem corroídos ou sujos.

(4) Suporte de montagem
Repare ou substitua se estiver corroído.
Aperte novamente se estiver solto.

(5) Aparência da bateria
Substitua a bateria se estiver rachada ou deformada.
Limpe com água doce se estiver contaminada.


Como ler o densímetro

2.2.4 Inspeção a cada 250 horas ou 3 meses

Assegure-se de verificar os seguintes pontos a cada 250 horas ou 3 meses de operação, o que ocorrer primeiro.

Nº	Item de Inspeção
(1)	Substituição do óleo de lubrificação e filtro
(2)	Limpeza da aleta do radiador
(3)	Verificação da tensão da correia em V
(4)	Inspeção e ajuste da alavanca e do acelerador do governador
(5)	Limpeza do purificador de ar e substituição do elemento

(1) Substituição do óleo de lubrificação e do filtro (A segunda substituição e após)

Substitua o óleo do motor a cada 250 horas de operação da segunda vez em diante. Substitua o filtro de óleo do motor ao mesmo tempo. Consulte 2.2.1 (1).

(2) Limpeza da aleta do radiador

⚠ CUIDADO

Tenha cuidado com a sujeira do jato de ar

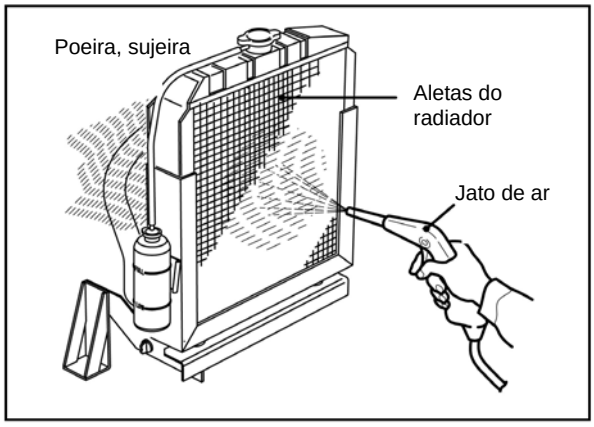
Use equipamentos de proteção tais como óculos para proteger os seus olhos ao aplicar ar comprimido. A poeira ou resíduos suspensos podem ferir os olhos.

A sujeira e a poeira aderente às aletas do radiador reduzem o desempenho da refrigeração, provocando o sobreaquecimento. Tenha como regra verificar as aletas do radiador diariamente e limpe-as quando necessário.

- Retire com ar comprimido a sujeira e a poeira das aletas e das adjacências [0,19 MPa (2 kgf/cm^2) ou menos] para não danificar as aletas com o ar comprimido.
- Se estiverem muito contaminadas, aplique detergente, limpe e lave completamente com uma ducha de água da torneira.

IMPORTANTE:

Nunca use água ou ar sob alta pressão a curta distância das aletas nem tente limpar usando uma escova de aço. As aletas do radiador podem ser danificadas.

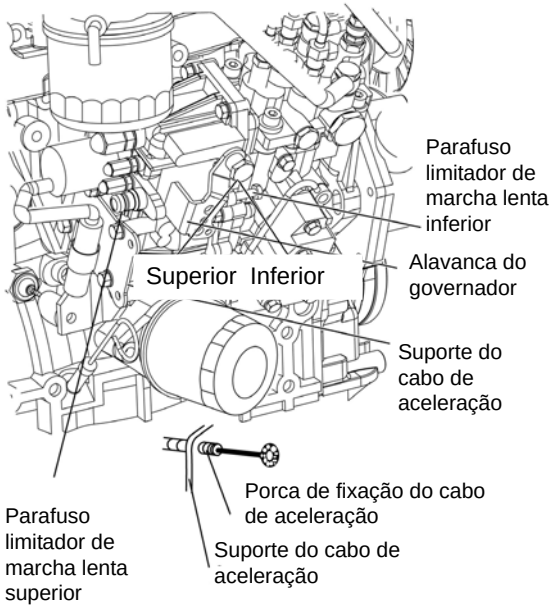


(3) Verifique a tensão da correia em V (A segunda vez e após)

Verifique e ajuste a tensão da correia em V. Consulte 2.2.2 (2).

(4) Inspeção e ajuste da alavanca e do acelerador do governador

Os dispositivos da alavanca e do acelerador do governador (alavanca, pedal, etc. de aceleração) da máquina são conectados por um cabo ou haste de aceleração. Se o cabo ficar estirado ou se as conexões ficarem frouxas, o desvio da posição pode tornar a operação insegura. Verifique o cabo periodicamente e ajuste se necessário.
Não aplique força para mover o cabo ou o pedal de aceleração. Isso pode deformar a alavanca ou estirar o cabo do governador e provocar controle irregular da velocidade do motor.
Os procedimentos de verificação e ajuste são os seguintes.


Parafuso limitador de marcha lenta inferior
Superior Inferior
Alavanca do governador
Suporte do cabo de aceleração
Porca de fixação do cabo de aceleração
Parafuso limitador de marcha lenta superior
Suporte do cabo de aceleração
Bomba de Injeção de Combustível MP2

1) Verifique se a alavanca do governador do motor faz contato uniforme com os parafusos limitadores de marcha lenta superior e inferior quando os dispositivos de aceleração estiverem na posição de velocidade de marcha lenta superior ou velocidade de marcha lenta inferior.
2) Se os lados de velocidade de marcha lenta superior ou inferior não fizerem contato com o parafuso limitador, ajuste o cabo de aceleração. Solte a porca de fixação do cabo de aceleração e ajuste o cabo para fazer contato com o parafuso limitador.

⚠ CUIDADO

Nunca solte os parafusos limitadores. Isso prejudicará a segurança e o desempenho do produto e das funções e resultará em menor vida útil do motor.

(5) Limpeza do purificador de ar e substituição do elemento

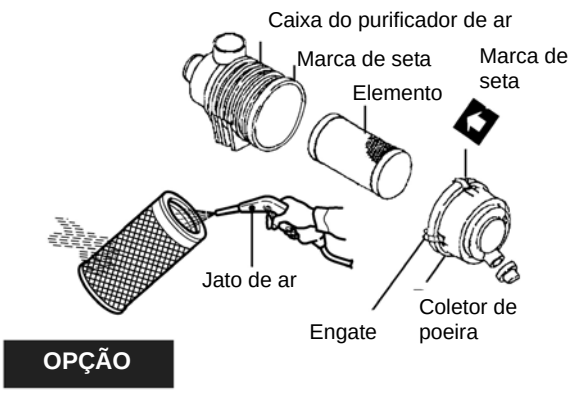
⚠ CUIDADO

Tenha cuidado com a sujeira do jato de ar

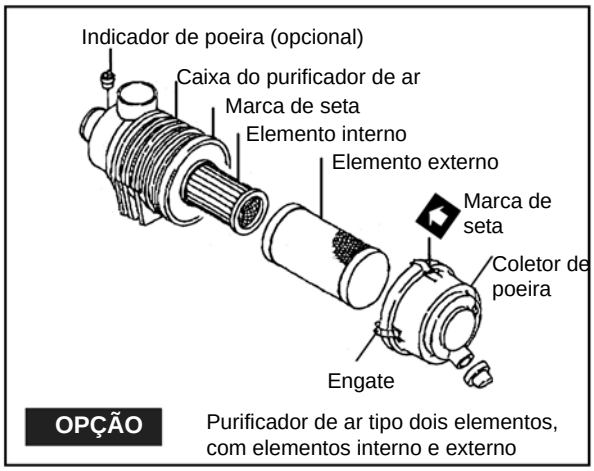
Use equipamentos de proteção tais como óculos para proteger os seus olhos ao aplicar ar comprimido. A poeira ou resíduos suspensos podem ferir os olhos.

O desempenho do motor é afetado de maneira adversa quando o elemento purificador de ar estiver obstruído por poeira. Portanto, é necessária a limpeza periódica após a desmontagem.

1) Solte as presilhas do coletor de poeira e remova-o.
2) Solte o parafuso de borboleta do elemento e puxe o elemento para fora.



3) Aplique ar comprimido [0,29 ~ 0,49 MPa (3,0 ~ 5,0 kgf/cm^2)] a partir da parte interna do elemento para expulsar a poeira da maneira mostrada na ilustração da direita.
   Aplique a pressão do jato de ar tão baixa quanto possível de tal modo a não danificar o elemento.
   Se o purificador de ar tiver elementos duplos, nunca remova nem limpe o elemento interno. O objetivo da instalação do elemento interno é proteger a retaguarda contra a entrada de poeira durante o funcionamento do motor quando se deixa o elemento externo para se reinstalar após a sua remoção ou quando o elemento externo se danifica inesperadamente durante o funcionamento do motor.
4) Substitua o elemento por um novo, se este estiver danificado, excessivamente sujo ou contaminado com óleo.
5) Remova a tampa interna do coletor de poeira e limpe a parte interna.
6) Reinstale o elemento com o parafuso de borboleta (não esqueça da junta). Recoloque a tampa interna do coletor de poeira e instale-o na caixa do purificador de ar colocando a marca TOP (PARA CIMA) para cima.



IMPORTANTE:

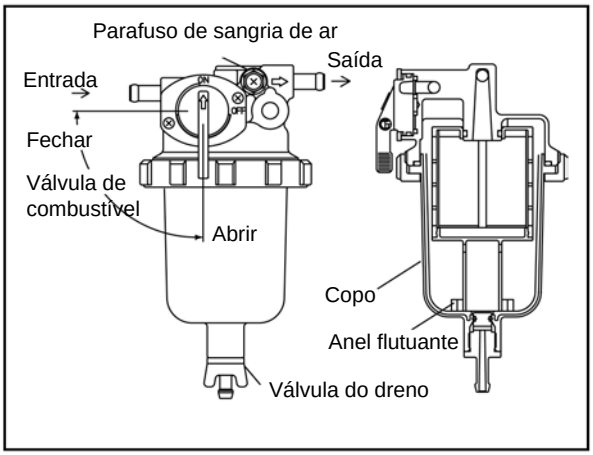
- Quando o motor é operado em condições de poeira, limpe o elemento com mais freqüência.
- Não acione o motor com o purificador de ar ou o elemento removidos, pois isso pode permitir a entrada de material estranho e danificar o motor.

2.2.5 Inspeção a cada 500 horas ou 6 meses

Assegure-se de verificar os seguintes pontos a cada 500 horas ou 6 meses de operação, o que ocorrer primeiro.

Nº	Item de Inspeção
(1)	Limpeza do separador de água
(2)	Substituição do elemento de filtro de combustível
(3)	Limpeza do purificador de ar e substituição do elemento

(1) Limpeza do separador de água



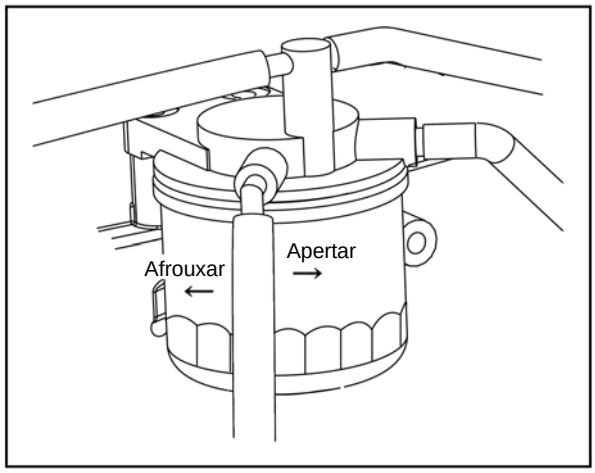
Lave periodicamente o elemento separador de água e a parte interna do copo com óleo combustível limpo.

1) Prepare um recipiente para o óleo a ser descartado.
2) Feche a válvula de combustível.
3) Afrouxe a válvula do dreno e drene. Consulte 2.2.3 (2).
4) Gire o anel de retenção no sentido anti-horário e remova o copo.
   (Desconecte o acoplador do fio guia para o sensor do dreno antes de remover o copo se estiver com o sensor do dreno).
5) Lave o elemento e a parte interna do copo com óleo combustível limpo. Substitua o elemento por um novo, se houver danos.

Modelo	Elemento aplicável Peça Nº
3TNV82A ~ 4TNV106(T)	119802-557 10

6) Insira o elemento no suporte (O-ring) e após colocar o anel flutuante no copo, instale-o no suporte apertando o anel de retenção no sentido horário.
   Torque de aperto: 15 ~ 20 N.m (1,5 ~ 2,0 kgf.m)
7) Feche a válvula do dreno (conecte o acoplador se estiver com o sensor do dreno).
8) Sangre o sistema de combustível.
   Consulte 2.2.3 (3).

(2) Substituição do elemento de filtro de combustível



Substitua o filtro de combustível em intervalos especificados, antes de ficar obstruído com poeira a ponto de afetar adversamente o escoamento do combustível. Substitua também o filtro de combustível após o motor ter se refrigerado completamente.

1) Feche a válvula de combustível do separador de água.
2) Remova o filtro de combustível usando uma chave de filtro (adquirida pelo cliente). Ao remover o filtro de combustível, segure o fundo do filtro de combustível com um trapo para evitar que o óleo combustível respingue. Se o combustível for derramado, limpe este derramamento cuidadosamente.
3) Limpe a superfície de montagem do filtro e aplique levemente óleo combustível na junta do novo filtro de combustível.
4) Instale o novo filtro de combustível manualmente girando-o até que entre em contato com a superfície de montagem e aperte-o mais 1/2 volta usando uma chave de filtro.

   Torque de aperto para o 3TNV82A a 4TNV106(T):
   20 ~ 24 N.m (2,0 ~ 2,4 kgf.m)

Modelo	Filtro de combustível aplicável Peça Nº
3TNV82A ~ 4TNV88	119802-55800
4TNV98(T) ~ 4TNV106(T)	123907-55800

5) Sangre o sistema de combustível. Consulte 2.2.3 (3).

IMPORTANTE:
Assegure-se de utilizar peças genuínas Yanmar (filtro de malha superfina). Caso contrário, ocorrerão danos ao motor, desempenho não uniforme e vida útil menor do motor.

(3) Limpeza do purificador de ar e substituição do elemento

Substitua o elemento do purificador de ar periodicamente mesmo se não estiver danificado ou sujo. Ao substituir o elemento, limpe a parte interna do coletor de poeira.
Se o purificador de ar tiver elementos duplos, não remova o elemento interno. Se a saída do motor não estiver ainda recuperada (ou o indicador de poeira ainda estiver atuando, se o purificador de ar tiver um indicador de poeira) embora o elemento externo tenha sido substituído por um novo, substitua o elemento interno por um novo.

2.2.6 Inspeção a cada 1.000 horas ou um ano

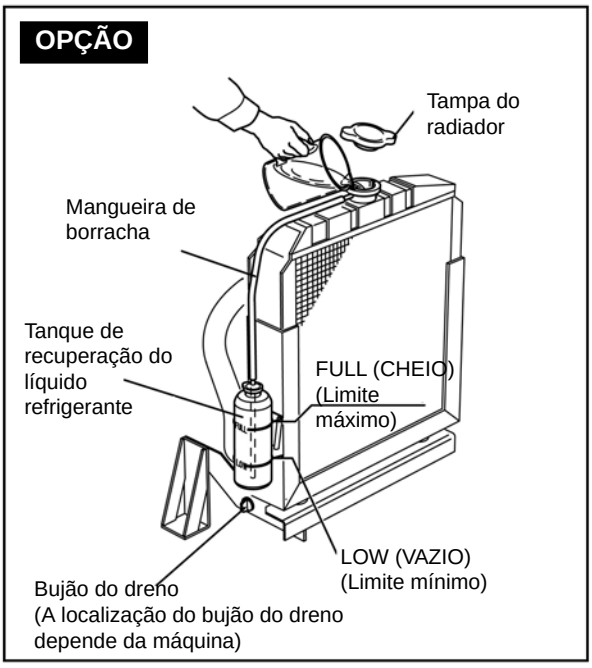
Assegure-se de verificar os seguintes pontos a cada 1.000 horas ou um ano de operação, o que ocorrer primeiro.

Nº	Item de Inspeção
(1)	Substituição da água de refrigeração
(2)	Inspeção do conjunto do diafragma
(3)	Limpeza do insuflador do turbocompressor*
(4)	Ajuste da folga da válvula de admissão/escape
(5)	Inspeção da pressão do bico de injeção de combustível

(1) Substituição da água de refrigeração

A água de refrigeração contaminada com ferrugem ou escamas reduz o efeito da refrigeração. Mesmo quando o agente anticongelante (LLC) for misturado, a água de refrigeração fica contaminada por causa dos ingredientes deteriorados. Substitua a água de refrigeração no mínimo uma vez por ano.

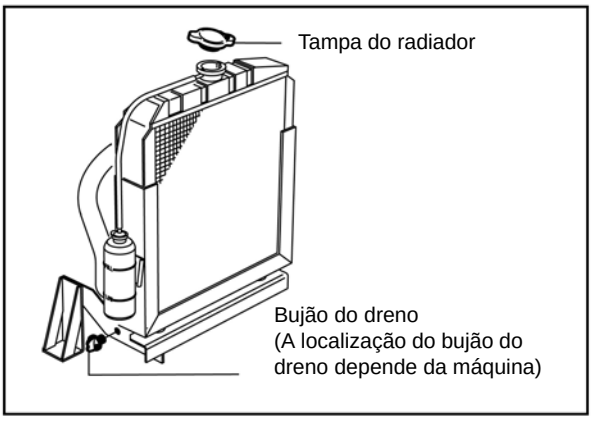
1) Remova a tampa do radiador.
2) Afrouxe o bujão do dreno na parte inferior do radiador e drene a água de refrigeração.
3) Após drenar a água de refrigeração, aperte o bujão do dreno.
4) Encha o radiador e o motor com água de refrigeração. Consulte 3.4.


OPÇÃO
Tampa do radiador
Mangueira de borracha
Tanque de recuperação do líquido refrigerante
FULL (CHEIO) (Limite máximo)
LOW (VAZIO) (Limite mínimo)
Bujão do dreno
(A localização do bujão do dreno depende da máquina)

⚠ CUIDADO

Tenha cuidado com queimaduras provocadas pela água quente

Espere até que a temperatura caia antes de drenar a água de refrigeração. Caso contrário, a água quente pode espirrar e causar queimaduras.



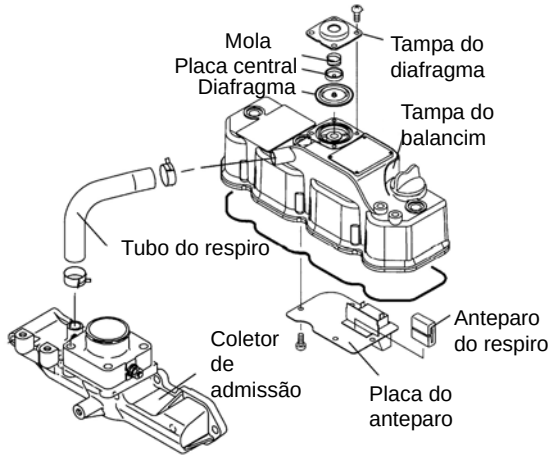
(2) Inspeção do conjunto do diafragma

Inspecione o conjunto do diafragma na tampa do balancim a cada 1000 horas ou **2 anos**. Consulte 4.2.4, ponto 6, quanto à função do diafragma.

1) Solte os parafusos, remova o conjunto do diafragma e verifique se o óleo, etc., não penetra entre o diafragma e a tampa. Se o óleo, etc., entrar no conjunto do diafragma, este não funcionará bem.
2) Verifique os danos na borracha e mola do diafragma. Se necessário, substitua por novos.

[OBSERVAÇÃO]

- Quando o diafragma estiver danificado, o controle de pressão no interior do cárter torna-se insuficiente e ocorrem problemas tais como defeito na combustão, etc.
- Na substituição do óleo de lubrificação ou no abastecimento do óleo de lubrificação, a quantidade de óleo de lubrificação não deve ficar além do limite superior padrão. Se a quantidade estiver além do limite superior ou um motor for operado além do ângulo máximo permitido de um motor, uma quantidade do óleo pulverizado pode ser introduzida na câmara de combustão e um ruído de escoamento de óleo às vezes pode ocorrer.



Componentes do sistema do respiro

(3) Limpeza do insuflador do turbo compressor*

Quando a velocidade do motor parecer muito lenta ou a cor de escape parecer deficiente, as lâminas do insuflador do turbo compressor podem estar sujas.
Neste caso, lave o insuflador da turbina.

(a) Itens gerais

1) Para a lavagem, use líquido para lavagem e água limpa.
2) O tempo de lavagem é o tempo em que cerca de 10% da pressão de reforço diminui mais que aquela do estado de operação normal, como norma.
3) Desmonte e limpe o turbocompressor periodicamente, porque o turbocompressor completo não pode ser limpo com este método.

(b) Ponto de lavagem

1) Uma quantidade especificada de água / líquido de lavagem é derramada com um dispositivo de enchimento (por exemplo, pulverizador de óleo) a partir da entrada de ar do insuflador, gradualmente (cerca de dez segundos), sob carga normal (3/4-4/4) do motor. Execute este trabalho sem carga, após o funcionamento com carga no motor, se for difícil derramar o líquido no insuflador no funcionamento com carga.

   Quantidade especificada de água/líquido de lavagem

Modelo do turbocompressor	RHB31, RHB51
Quantidade da injeção, uma vez	20 cc

⚠ CUIDADO

   O derramamento rápido de uma grande quantidade de líquido de lavagem no turbocompressor pode provocar um acidente.

2) Derrame a mesma quantidade de água limpa que a de água/líquido de lavagem no insuflador, cerca de 3-5 minutos após a injeção de água/líquido de lavagem e lave-o.

⚠ CUIDADO

   O derramamento rápido de uma grande quantidade de líquido de lavagem no turbocompressor pode provocar um acidente.

3) Repita a lavagem após dez minutos, quando não houver alteração da pressão de reforço nem da temperatura do gás de escape após a lavagem.
   Quando não houver nenhuma alteração, mesmo com repetição de 3-4 vezes, desmonte e realize a manutenção do turbocompressor por causa da sujeira intensa do insuflador ou por outras causas.
4) Opere o motor com carga por 15 minutos, no mínimo, após a lavagem e seque-o.

(4) Ajuste da folga da válvula de admissão/ escape

Efetue a medição e o ajuste enquanto o motor estiver frio.

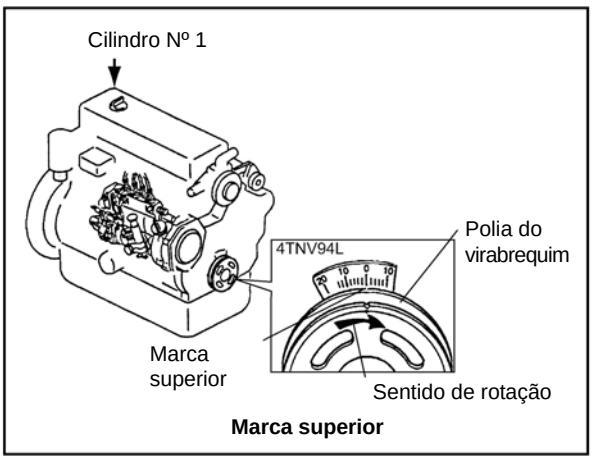
(a) Medição da folga da válvula

1) Remova a tampa do balancim em cima do cabeçote do cilindro.
2) Coloque o cilindro Nº 1 no TDC de compressão. Gire o virabrequim para levar o pistão do cilindro Nº 1 para o seu ponto morto superior observando, ao mesmo tempo, o movimento do balancim, a escala de sincronismo e a posição da marca superior da polia do virabrequim.
(Posição em que as válvulas de admissão e escape estão fechadas).

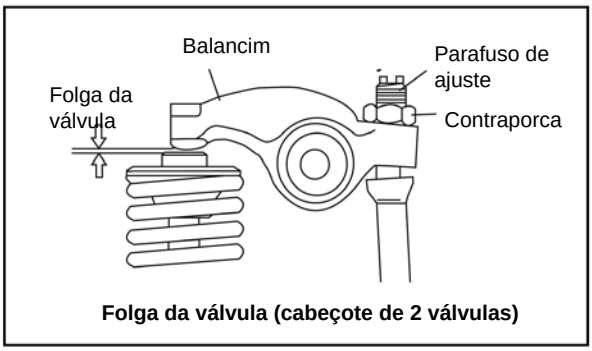
Observações:

- O virabrequim será girado no sentido horário quando visto do lado do radiador.
- A posição do cilindro Nº 1 está no lado oposto do radiador e a ordem de ignição deverá ser 1-3-4-2-1 em intervalos de 180°.
- Como os balancins das válvulas de admissão e de escape são operados do mesmo modo e como há uma folga entre o braço e a válvula, geralmente no ponto morto superior, a posição pode ser verificada por meio do jogo quando a cabeça do braço for segurada com a mão. Veja também se a marca superior da polia do virabrequim está posicionada em zero na escala de sincronismo. Se não houver folga na válvula, é necessária uma inspeção após desmontagem, pois a sede da válvula pode estar anormalmente desgastada.

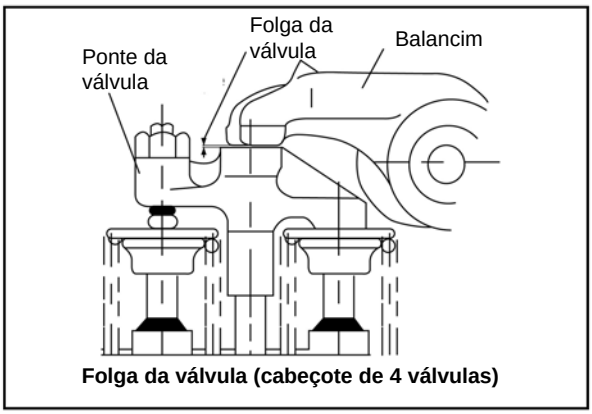
3) Medição da folga da válvula
No caso de cabeçote de cilindro de 2 válvulas, insira um apalpador entre o balancim e a tampa da válvula e registre a folga da válvula medida.
No caso de cabeçote de 4 válvulas, insira um apalpador entre o balancim e a ponte da válvula e registre a folga da válvula medida.
(Use-as como dados para estimar o estado de desgaste).
4) Ajuste dos outros cilindros
No caso de motores de 4 cilindros, gire o virabrequim de 180° e efetue o ajuste para o cilindro Nº 3. Depois ajuste os cilindros Nº 4 e Nº 2, nesta ordem.
O cilindro a ser ajustado primeiro não tem que ser o cilindro Nº 1. Selecione e ajuste o cilindro em que o pistão estiver mais próximo do ponto morto superior após girar e efetuar ajustes para os outros cilindros na ordem de ignição girando o virabrequim de 180°, cada vez.
No caso de motores de 3 cilindros, gire o virabrequim de 240° e efetue o ajuste para o cilindro Nº 3. Depois ajuste o cilindro Nº 2, nesta ordem.



Marca superior



Folga da válvula (cabeçote de 2 válvulas)



Folga da válvula (cabeçote de 4 válvulas)

O cilindro a ser ajustado primeiro não tem que ser o cilindro Nº 1. Selecione e ajuste o cilindro em que o pistão estiver mais próximo do ponto morto superior após´girar e efetue o ajuste para os outros cilindros na ordem de ignição girando o virabrequim de 240°, cada vez.

Método de ajuste de redução do número de voltas do volante (para referência):
Para motores de 3 cilindros
Coloque o cilindro Nº 1 no T.D.C. de compressão e ajuste a folga da marca ● de acordo com a tabela abaixo. Depois, gire o volante uma vez (a válvula de admissão/escape do cilindro Nº 1 está na posição do T.D.C. sobreposto, desta vez) e ajuste a folga da marca **O**.

A ordem de ignição de motores de 3 cilindros: 1 → 3 →2

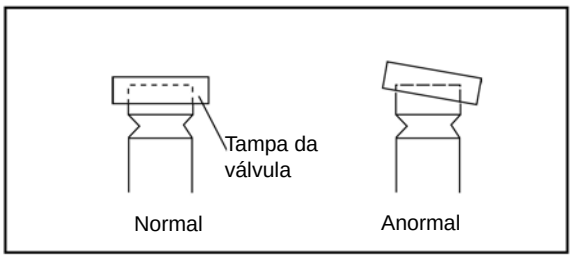
Cilindro Nº	1		2		3		
Válvula	Admissão	Escape	Admissão	Escape	Admissão	Escape	
Nº 1 T.D.C. de compressão	●	●	●			●	A primeira vez
Nº 1 T.D.C. sobreposto				○	○		A segunda vez

Para motores de 4 cilindros
Coloque o cilindro Nº 1 no T.D.C. de compressão e ajuste a folga da marca ●de acordo com a tabela abaixo. Depois, gire o volante uma vez e ajuste a folga da marca **O**.
Ordem de ignição de motores de 3 cilindros: 1 → 3 →4→2

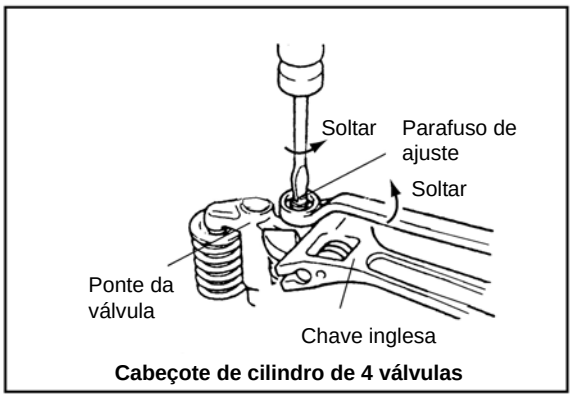
Cilindro Nº	1		2		3		4		
Válvula	Admissão	Escape	Admissão	Escape	Admissão	Escape	Admissão	Escape	
Nº 1 T.D.C. de compressão	●	●	●			●			A primeira vez
Nº 4 T.D.C. de compressão				○	○		○	○	A segunda vez

(b) Inspeção e ajuste da folga da válvula

1) Solte os parafusos de ajuste
No caso do cabeçote de cilindro de 2 válvulas, solte a contraporca e o parafuso de ajuste e verifique a válvula quanto a qualquer inclinação de sua tampa, entrada de sujeira ou desgaste.



No caso de cabeçote de cilindro de 4 válvulas, solte a contraporca e o parafuso de ajuste do balancim. Tenha cuidado para que não se aplique tensão excessiva à ponte da válvula e solte a contraporca da ponte da válvula.



Cabeçote de cilindro de 4 válvulas

[OBSERVAÇÃO]

Ao soltar a contraporca da ponte da válvula, solte-a fixando, ao mesmo tempo, a ponte da válvula com uma chave inglesa de tal modo que a válvula não possa inclinar.

Empurre a cabeça da ponte de tal modo que a ponte da válvula e as cabeças da haste das duas válvulas possam ter contato entre si de maneira uniforme e regule o parafuso de ajuste de forma que o espaço da cabeça da haste da válvula possa ser 0.
Aperte a contraporca após a ponte da válvula ser fixada com a chave inglesa.

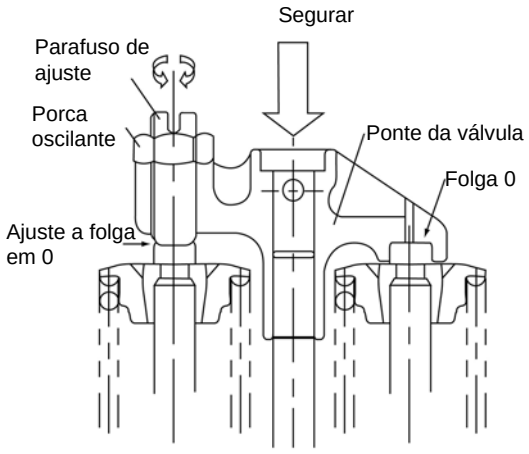
2) Medição da folga da válvula
Insira um apalpador de 0,2 ou 0,3 mm entre o balancim e a tampa da válvula/ponte da válvula e ajuste a folga da válvula. Aperte o parafuso de ajuste.

mm

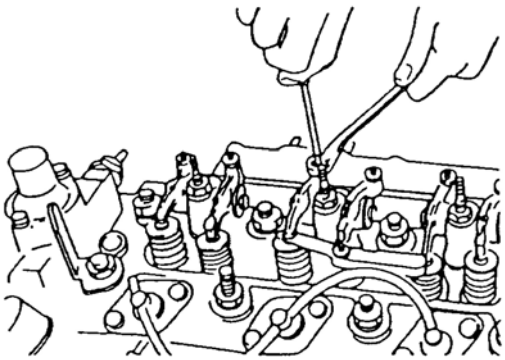
Modelo	Folga-padrão da válvula
3TNV82A ~ 98	0,15 ~ 0,25
4TNV106(T)	0,25 ~ 0,35

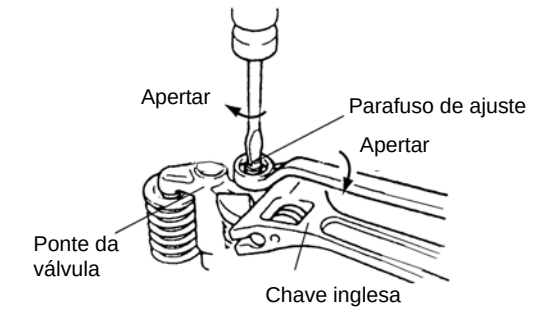
[OBSERVAÇÃO]
Ao apertar a contraporca da ponte da válvula do cabeçote de 4 válvulas, aperte a contraporca após fixar a ponte da válvula com uma chave inglesa de tal modo que a ponte não possa girar e a válvula não possa inclinar.

3) Aplique óleo à superfície de contato entre o parafuso de ajuste e a haste de comando de válvula.
4) Ajuste dos outros cilindros
No caso de motores de 4 cilindros, gire o virabrequim de 180° e efetue o ajuste para o cilindro Nº 3. Depois ajuste os cilindros Nº 4 e o Nº 2, nesta ordem.
O cilindro a ser ajustado primeiro não tem que ser o cilindro Nº 1. Selecione e ajuste o cilindro em que o pistão estiver mais próximo do ponto morto superior após girar e efetue o ajuste para os outros cilindros na ordem de ignição, girando o virabrequim de 180°, cada vez.
No caso de motores de 3 cilindros, gire o virabrequim de 240° e efetue o ajuste para o cilindro Nº 3. Depois ajuste o cilindro Nº 2, nesta ordem.
O cilindro a ser ajustado primeiro não tem que ser o cilindro Nº 1. Selecione e ajuste o cilindro em que o pistão esteja mais próximo do ponto morto superior após girar e efetue o ajuste para os outros cilindros na ordem de ignição, girando o virabrequim de 240°, cada vez.



Cabeçote do cilindro de 4 válvulas


Ajuste da folga da válvula



Cabeçote do cilindro de 4 válvulas

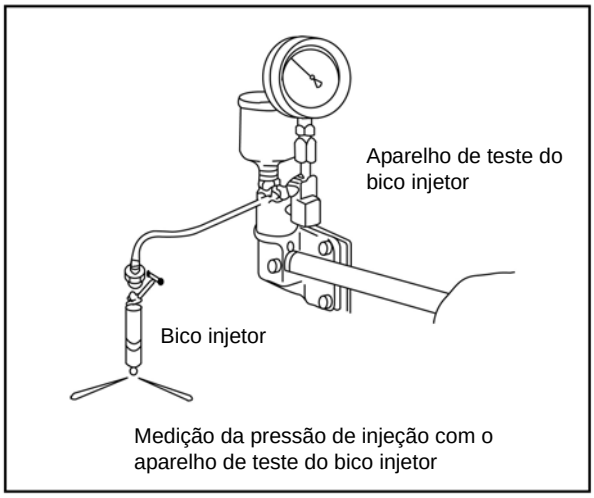
(5) Inspeção da pressão do bico injetor de combustível

⚠ CUIDADO

Use óculos de proteção ao testar a injeção a partir da válvula de injeção de combustível. Nunca aproxime a mão do bico injetor. O jato de óleo do bico injetor está sob alta pressão e pode provocar perda da visão ou ferimentos se houver contato descuidado com este.

(a) Medição da pressão de injeção

Modelo	Padrão MPa (kgf/cm^2)
3TNV82A ~ TNV88 (CL)	19,6 - 20,6 (200 - 210)
3TNV82A - TNV88 (VM)	21,6 - 22,6 (220 - 230)
4TNV94L - 4TNV106(T)	



Medição da pressão de injeção com o aparelho de teste do bico injetor

[OBSERVAÇÃO]

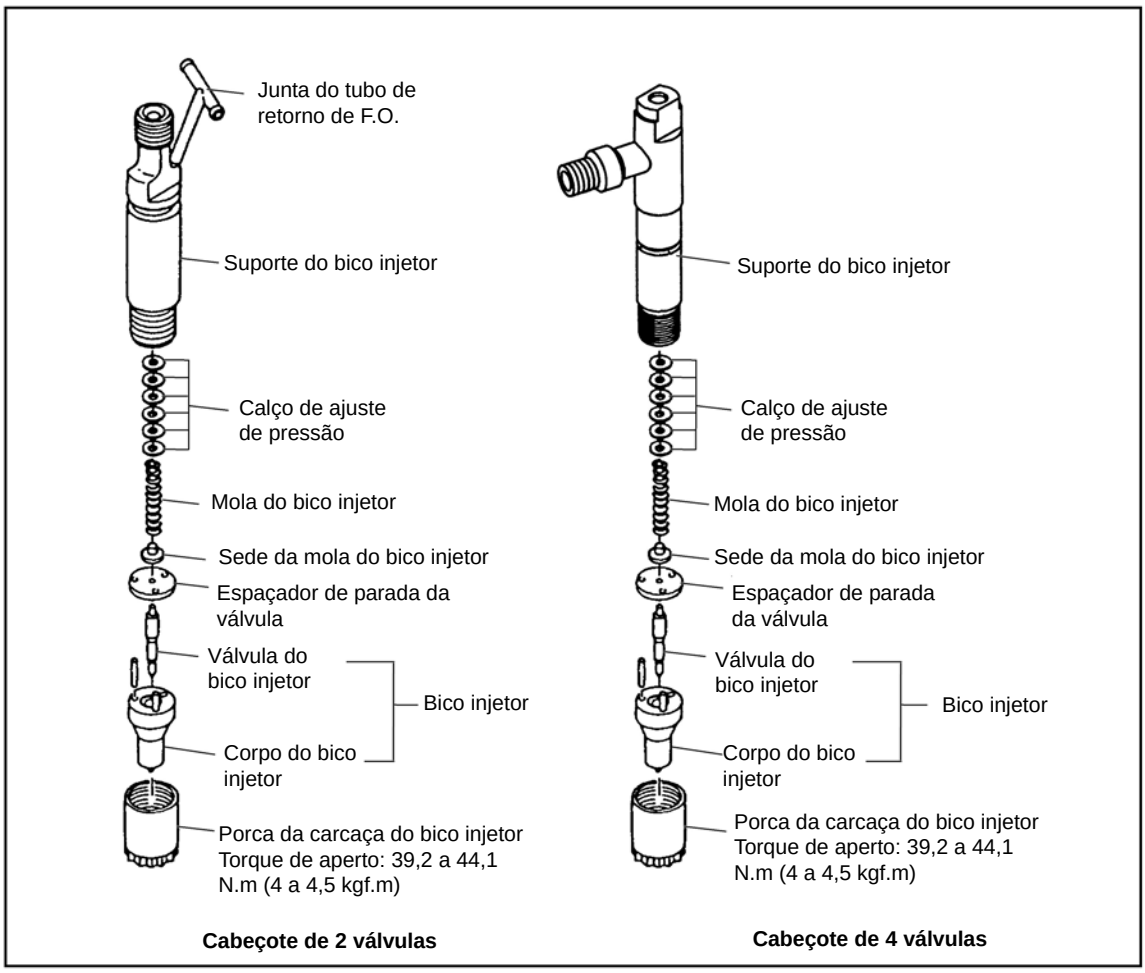
Quanto à pressão de abertura do bico injetor de combustível totalmente novo, cerca de 0,5 MPa (5 kgf/cm) são reduzidos pela operação do motor por cerca de 5 horas por causa do desgaste inicial de uma mola, etc. Portanto, ajuste 0,5 MPa (5 kgf/cm) mais alta que o valor-padrão da tabela acima ao ajustar um bico injetor de combustível novo de uma peça sobressalente.

Remova completamente o depósito de carbono do orifício do bico injetor antes da medição.

1) Conecte a válvula de injeção de combustível ao tubo de alta pressão do aparelho de teste do bico injetor.
2) Opere a alavanca do aparelho de teste do bico injetor lentamente e leia a pressão no momento em que a injeção do combustível inicia no bico injetor.
3) Se a pressão de injeção medida for inferior ao nível-padrão, substitua o calço de ajuste de pressão por um mais espesso.

Espessura dos calços de ajuste de pressão (mm)	Ajuste da pressão de injeção
0,13; 0,15; 0,18; 0,4; 0,5; 0,8	A pressão de injeção é aumentada de aproximadamente 1,9 MPa (19 kgf/cm^2), ao se ajustar a espessura do calço de 0,1 mm.

[Informe: Estrutura da válvula de injeção de combustível]

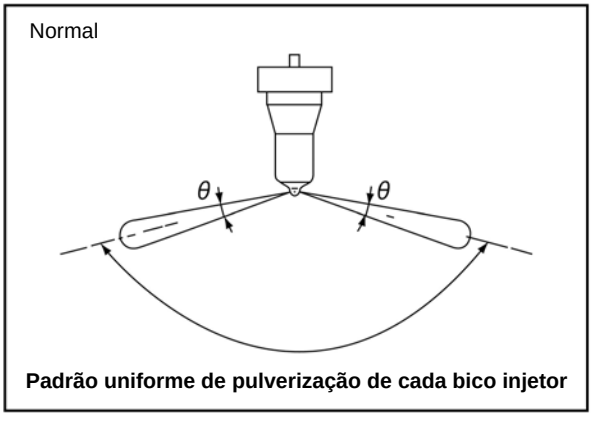

Junta do tubo de retorno de F.O.
Suporte do bico injetor
Calço de ajuste de pressão
Mola do bico injetor
Sede da mola do bico injetor
Espaçador de parada da válvula
Válvula do bico injetor
Bico injetor
Corpo do bico injetor
Porca da carcaça do bico injetor
Torque de aperto: 39,2 a 44,1 N.m (4 a 4,5 kgf.m)
Cabeçote de 2 válvulas
Suporte do bico injetor
Calço de ajuste de pressão
Mola do bico injetor
Sede da mola do bico injetor
Espaçador de parada da válvula
Válvula do bico injetor
Bico injetor
Corpo do bico injetor
Porca da carcaça do bico injetor
Torque de aperto: 39,2 a 44,1 N.m (4 a 4,5 kgf.m)
Cabeçote de 4 válvulas

(b) Inspeção do padrão de pulverização

Após o ajuste da pressão de abertura da válvula especificada, use um aparelho de teste do bico injetor e verifique o padrão de pulverização e a estanqueidade do óleo da sede.

Verificação da estanqueidade do óleo da sede

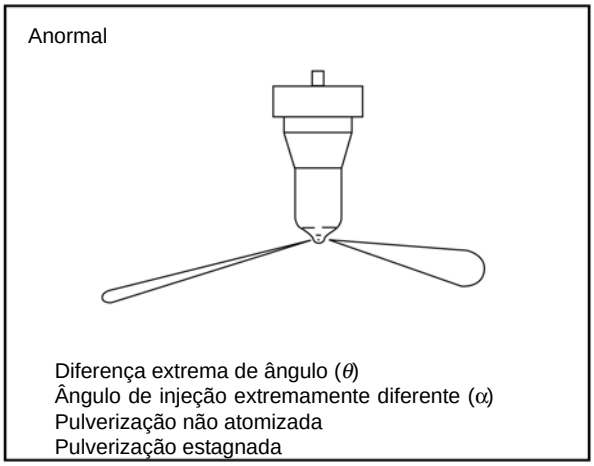
- Após injetar algumas vezes, aumente a pressão gradualmente. Mantenha a pressão por cerca de 5 segundos um pouco antes da pressão de abertura da válvula de 1,96 MPa (20 kgf/cm^2) e verifique se o óleo não pinga da ponta do bico injetor.
- Se um vazamento extremo de óleo da junta de transbordamento existir durante a injeção, verifique após o reaperto por meio do aparelho de teste do bico injetor. Se estiver vazando muito óleo, substitua o conjunto do bico injetor.



Padrão uniforme de pulverização de cada bico injetor

Estados de pulverização e injeção

- Opere a alavanca do aparelho de teste do bico injetor a uma taxa de uma ou duas vezes por segundo e verifique se há injeção anormal.
- Se não for possível obter injeção normal da maneira exibida abaixo, substitua a válvula de injeção de combustível.
- Nenhuma diferença extrema no ângulo (Ø
- Nenhuma diferença de ângulo (α) de injeção extrema
- Pulverização atomizada fina
- Excelente início de pulverização

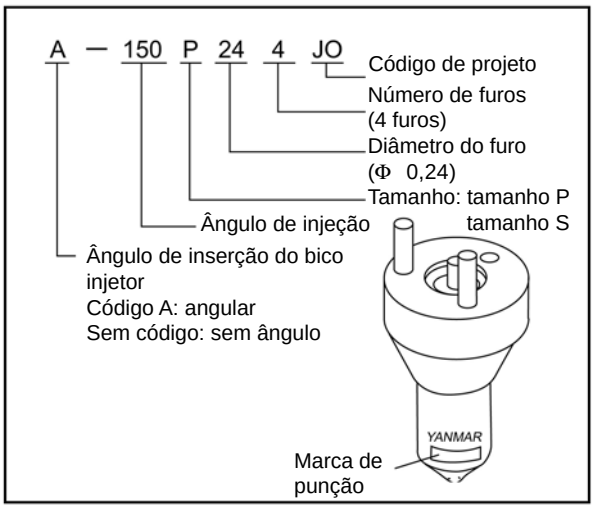


(c) Teste de deslizamento da válvula do bico injetor

Lave a válvula do bico injetor com óleo combustível limpo. Coloque o corpo do bico injetor verticalmente e insira o bico injetor no corpo por cerca de 1/3 de seu comprimento. A válvula está normal se cair suavemente por seu próprio peso para dentro do corpo. No caso de um bico injetor novo, remova a película de vedação e mergulhe-o em óleo diesel limpo ou similar para limpar as superfícies internas e externas e remova completamente o óleo de proteção contra a ferrugem antes de usar o bico injetor. Observe que um bico injetor novo é revestido com óleo de proteção contra ferrugem e é coberto com a película de vedação para isolar o ar externo.

Verificação do deslizamento da válvula do bico injetor por gravidade

(d) Marca de punção do bico injetor



2.2.7 Inspeção a cada 2000 horas ou 2 anos

Certifique-se de checar os seugintes pontos a cada 2 horas ou dois anos de operação, o que ocorrer primeiro

Nº	Item de Inspeção
(1)	Enxágue e manutenção do trajeto da água de refrigeração
(2)	Inspeção e manutenção do tubo de água de refrigeração e do tubo de combustível
(3)	Polimento da sede da válvula de admissão/escape
(4)	Ajuste do sincronismo da injeção de combustível Inspeção e ajuste da bomba de injeção de combustível

(1) Enxágue e manutenção do trajeto da água de refrigeração

Ferrugem e escamas se acumularão no sistema de refrigeração através das várias horas de operação. Isso reduz o efeito de refrigeração do motor. Os refrigeradores de óleo (incorporados a motores turbocomprimidos e alguns motores aspirados naturalmente) rapidamente deterioram o óleo lubrificante. A limpeza e manutenção das seguintes peças são necessárias de acordo com a substituição da água de refrigeração.
Peças do sistema de refrigeração: radiador, bomba de refrigeração de água, termostato, bloco de cilindro, cabeçote do cilindro, refrigerador de óleo.

(2) Inspeção e manutenção do tubo de água do líquido refrigerante e do tubo de combustível

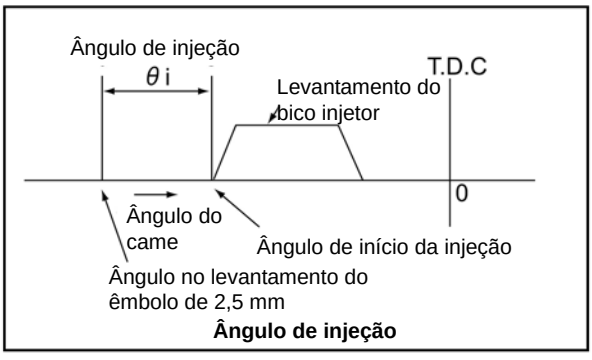
Verifique regularmente as mangueiras de borracha do sistema de combustível e sistema de água de refrigeração. Se estiverem cortadas ou degradadas, substitua-as por novas. Substitua as mangueiras de borracha, no mínimo, a cada 2 anos mesmo se as 2.000 horas não forem completadas.

(3) Polimento da sede da válvula de admissão/escape

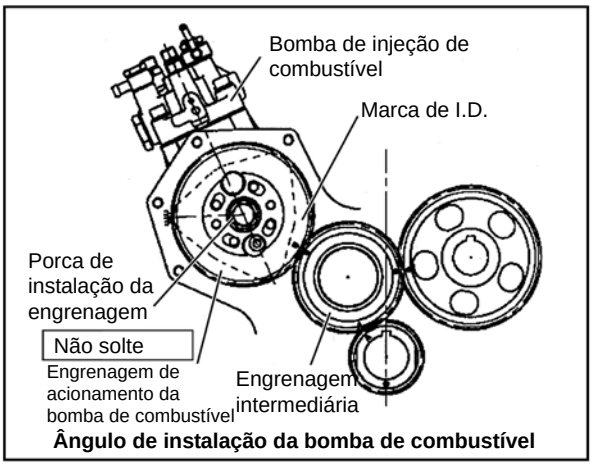
O ajuste é necessário para manter o contato correto das válvulas e das sedes. Consulte 4.2.6, no Capítulo 4.

(4) Ajuste do sincronismo de injeção de combustível/Inspeção e ajuste da bomba de injeção de combustível

O sincronismo da injeção do combustível e a bomba de injeção de combustível são ajustados de tal modo que o desempenho do motor possa estar na melhor condição. A inspeção e ajuste da bomba de combustível são baseados no manual de serviço da bomba MP de volume separado. O sincronismo de injeção de combustível é ajustado pelo seguinte procedimento.
Quanto ao motor, que adota uma bomba de injeção de combustível tipo MP, o ângulo de injeção de combustível [θ_i] (observação) é ajustado para a regulagem do sincronismo de injeção do combustível, porque o método de ajuste do sincronismo da injeção do combustível como uma bomba de combustível em linha não pode ser aplicado.



Ângulo de injeção


Bomba de injeção de combustível
Marca de I.D.
Porca de instalação da engrenagem
Não solte
Engrenagem de acionamento da bomba de combustível
Engrenagem intermediária
Ângulo de instalação da bomba de combustível

Observação) O ângulo θ_i de injeção de combustível (ângulo do came) é a diferença do ângulo de abertura da válvula de injeção enquanto a bomba de injeção de combustível estiver sendo acionada pelo motor e o ângulo no levantamento do êmbolo de 2,5 mm da bomba de combustível.

E, quanto ao ângulo θ_i de injeção real do combustível, o valor medido é

registrado na carcaça da bomba em todas as bombas de combustível.

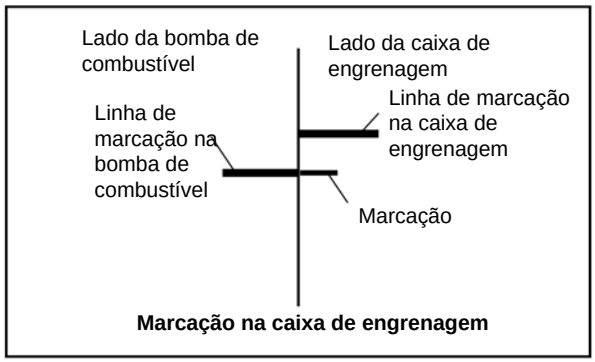
O ajuste do ângulo θ de injeção de combustível

No caso em que a tampa da bomba de combustível, instalada com uma tampa da caixa de engrenagens e a bomba de combustível são removidas e montadas novamente, o procedimento de ajuste do ângulo de injeção do combustível é o seguinte. (Com relação à desmontagem da bomba de injeção de combustível, consulte 7.2.3, no capítulo 7.)

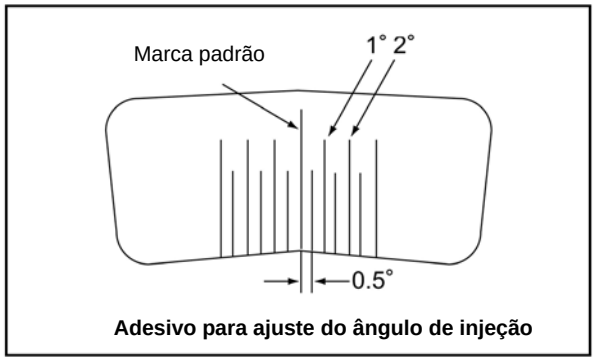
[OBSERVAÇÃO]

Nunca solte os quatro parafusos do flange, que fixam o flange da bomba e a engrenagem de acionamento da bomba de combustível no momento da remoção da bomba de combustível. Quando estiverem soltos, o ajuste do sincronismo de injeção do combustível torna-se difícil.

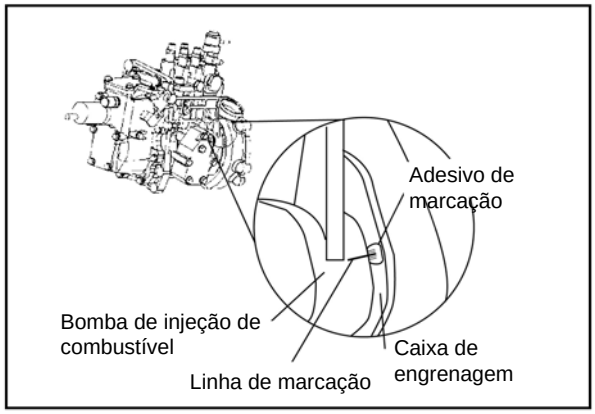
1) Antes de remover a engrenagem de acionamento da bomba de combustível, faça as marcas de I D na peça de engrenagem da engrenagem de acionamento da bomba e na engrenagem intermediária com tinta, etc.
2) Faça a linha de marcação na caixa de engrenagem precisamente de acordo com a posição da linha de marcação da bomba de combustível.
3) Antes da remoção da bomba de combustível, coloque a marca-padrão do adesivo para o ajuste do ângulo de injeção de combustível de acordo com a linha de marcação da bomba de combustível e cole-o na caixa de engrenagem.


Lado da bomba de combustível
Lado da caixa de engrenagem
Linha de marcação na caixa de engrenagem
Linha de marcação na bomba de combustível
Marcação

Marcação na caixa de engrenagem



Adesivo para ajuste do ângulo de injeção



4) Remova a bomba de combustível e leia o ângulo de injeção de combustível registrado naquela bomba de combustível.
5) Leia o ângulo de injeção registrado na bomba de combustível montada novamente e calcule a diferença do ângulo de injeção da bomba de combustível desmontada (Quando a reinstalação for da mesma bomba de combustível, a diferença angular é zero).

Diferença do ângulo de injeção de combustível (ângulo do came) = (ângulo de injeção do combustível de uma bomba de combustível montada novamente) - (ângulo de injeção do combustível de uma bomba de combustível desmontada anteriormente)

[OBSERVAÇÃO]

Indique o número da bomba de combustível para a Yanmar e consulte o ângulo de injeção da bomba quando estiver difícil para descobrir.

6) Coloque a bomba de combustível na caixa de engrenagem temporariamente e instale a engrenagem de acionamento no eixo de comando verificando as marcas de ID que foram colocadas na engrenagem de acionamento da bomba de combustível e na engrenagem intermediária no momento da desmontagem.

Aperte a porca de instalação da engrenagem de acionamento da bomba.

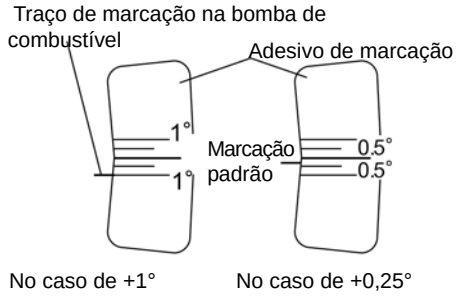
Modelo	Torque de aperto N.m (kgf.m)	Aplicação do óleo lubrificante
		(parte roscada e superfície do assento)
3TNV82A ~ TNV88	78 ~ 88 (8 ~ 9)	Não se aplica
4TNV94L/98/106(T)	113 ~ 123 (11,5 ~ 12,5)	

7) Ajuste a diferença do ângulo de injeção, calculada em 5 acima) em 0,25° na unidade no ângulo de instalação da bomba de combustível lendo, ao mesmo tempo, a marca (mínimo de 0,5° e o ângulo do came) do adesivo de ajuste.

[OBSERVAÇÃO]

Empurre para baixo a bomba de combustível na direção externa do bloco de cilindro a +1 grau, quando a diferença do ângulo de injeção for +1 grau. E, empurre-a para baixo para o lado do bloco de cilindro quando a diferença for -1 grau.

8) Aperte as porcas de instalação da bomba de combustível.

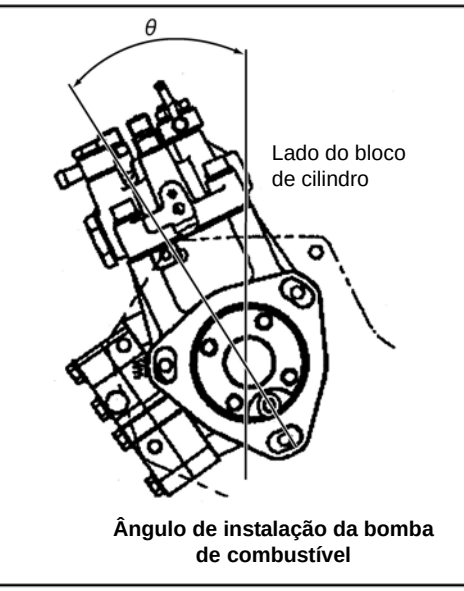


Ajuste do ângulo de injeção

(Explicação suplementar 1)

O ângulo de instalação da bomba de combustível é o seguinte.

Modelo	Ângulo de instalação θ(graus)
3TNV82A ~ TNV88	25
4TNV94L/98/106(T)	13
4TNV106(T)	11,5

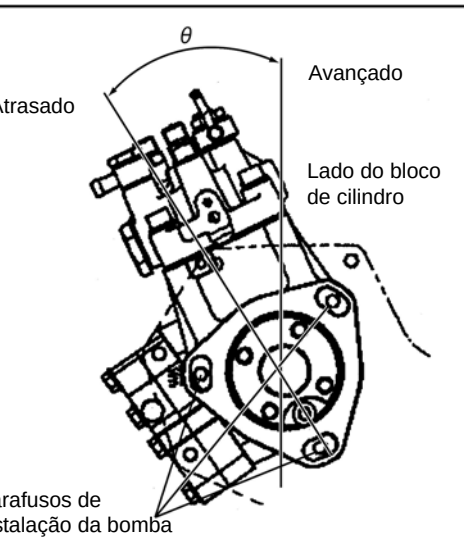


Ângulo de instalação da bomba de combustível

(Explicação suplementar 2)

Quando o sincronismo de injeção do combustível estiver avançado ou atrasado, o ângulo de instalação da bomba de combustível é ajustado. Quando o sincronismo de injeção de combustível estiver avançado, por exemplo em 2 graus, solte as porcas que fixam a bomba de combustível na caixa de engrenagem e gire a carcaça da bomba de combustível na direção externa do bloco de cilindro em 1 grau e aperte as porcas de instalação da bomba.

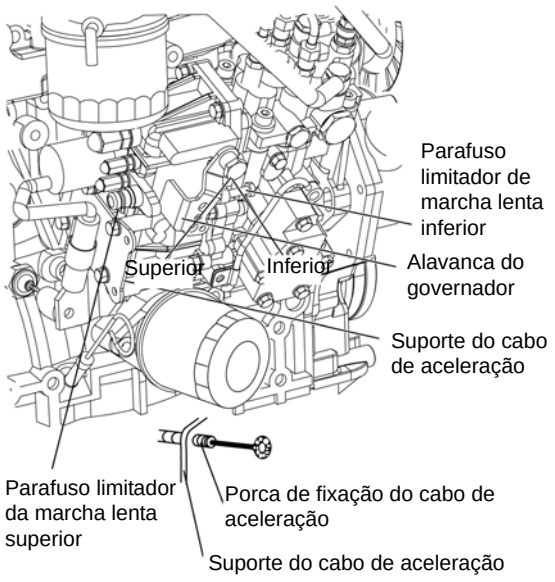
E, quando o sincronismo de injeção de combustível estiver atrasado, a bomba é girada na direção inversa.



Ajuste do sincronismo da injeção

2.3 Ajuste da velocidade máxima e mínima sem carga

1) Após o aquecimento do motor, aumente gradualmente a velocidade e ajuste-a na rotação máxima sem carga.
2) Se a rotação máxima sem carga estiver fora do padrão, ajuste-a girando o parafuso limitador da marcha lenta superior.
3) Depois ajuste a velocidade mínima sem carga ajustando o parafuso limitador da marcha lenta inferior.


Parafuso limitador de marcha lenta inferior
Superior
Inferior
Alavanca do governador
Suporte do cabo de aceleração
Parafuso limitador da marcha lenta superior
Porca de fixação do cabo de aceleração
Suporte do cabo de aceleração

Bomba de Injeção de Combustível MP2

Padrões (Unidade: min^{-1})

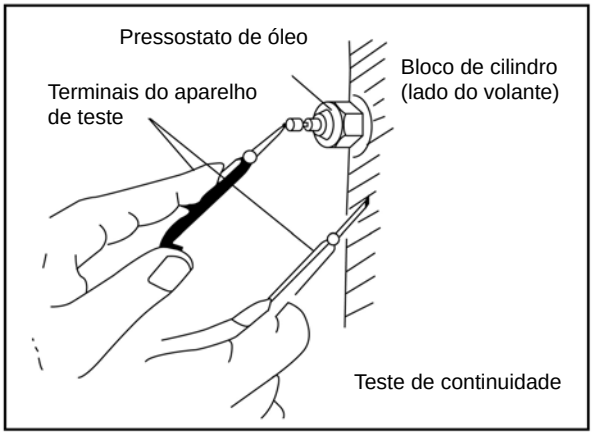
Classe de aplicação do motor	Velocidade nominal	Máxima sem carga	Mínima sem carga
CL	1500	1575 - 1625	1200 ou mais
	1800	1870 - 1920	
VM	2000	2180 - 2230	800 ou mais (1100 ou mais para o 4TNV106(T))
	2200	2395 - 2445	
	2400	2590 - 2640	
	2500	2700 - 2750	
	2600	2785 - 2835	
	2800	2970 - 3020	
	3000	3185 - 3235	

Observação) A velocidade do motor pode diferir do padrão acima dependendo do motor instalado na máquina.

2.4 Inspeção do Sensor

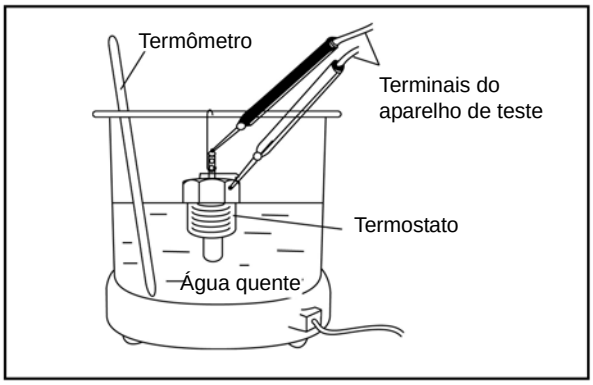
2.4.1 Pressostato do óleo

Desconecte o conector do pressostato do óleo. Mantenha os terminais do voltímetro em contato com o terminal do pressostato e com o bloco de cilindro operando, ao mesmo tempo, o motor. É anormal o circuito fechar.



2.4.2 Termostato

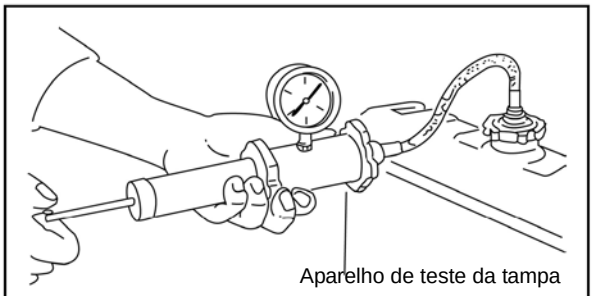
Coloque o termostato em um recipiente cheio com anticongelante ou óleo. Aqueça medindo, ao mesmo tempo, a temperatura do fluido. O termostato está normal se o voltímetro indicar continuidade quando a temperatura for 107 ~ 113ºC.



2.5 Verificação de vazamento de água no sistema de água de refrigeração

Verifique se há vazamento de água de refrigeração do sistema de água de refrigeração visualmente. Se algum problema for encontrado, inspecione da seguinte maneira.

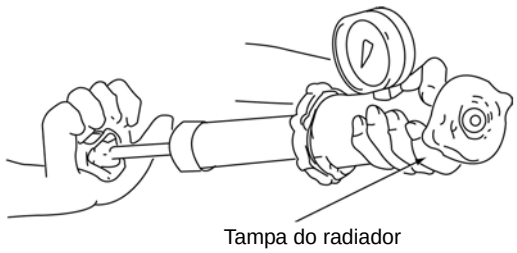
1) Encha com água de refrigeração até o nível normal no radiador e instale o aparelho de teste da tampa no radiador.
2) Opere a bomba manual para ajustar a pressão em 0,09 ± 0,015 MPa (0,9 ± 0,15 kgf/cm^2). Se a leitura do manômetro do aparelho de teste cair, então há vazamento de água no sistema de água de refrigeração. Verifique o ponto de vazamento de água.



Verificação do vazamento de água no sistema de água de refrigeração

2.6 Inspeção da tampa do radiador

Instale a tampa do radiador no aparelho de teste da tampa. Ajuste a pressão do aparelho de teste em 0,09 ± 0,015 MPa (0,9 ± 0,15 kgf/cm^2) e veja se a tampa é aberta. Se a tampa não abrir, substitua a tampa pois ela está anormal.



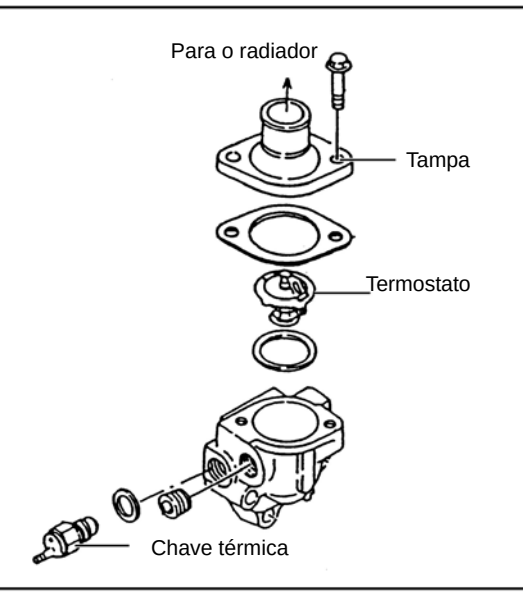
Inspeção da tampa do radiador

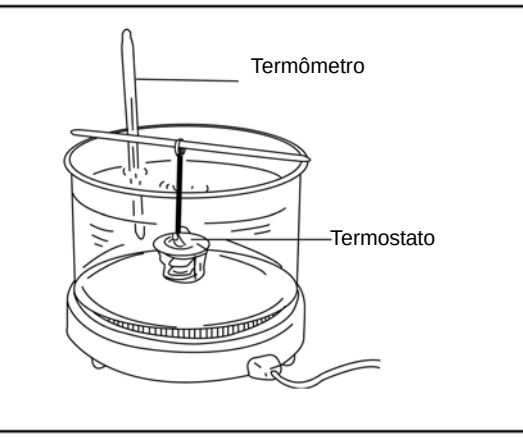
2.7 Inspeção do termostato

Coloque o termostato em um recipiente cheio com água. Aqueça medindo, ao mesmo tempo, a temperatura da água e veja se o termostato é acionado nas temperaturas da tabela seguinte.

Modelo	Temperatura de abertura da válvula (ºC) *	Levantamento de abertura total (Temperatura) (mm)
Todos os modelos	69,5 ~ 72,5	8 ou mais (85ºC)

* A temperatura de abertura da válvula está gravada no flange.





2.8 Operação de Ajuste

Execute a operação de ajuste de um motor da seguinte maneira após o serviço de manutenção:

1) Abasteça o óleo combustível, o óleo lubrificante e a água de refrigeração.

Observação:
Verifique os níveis do óleo de lubrificação e da água de refrigeração novamente após a execução do teste (por cerca de 5 minutos) e complete se necessário.

2) Dê partida no motor e deixe em marcha lenta em rotação lenta (700 a 900 rpm) por alguns minutos.
3) Acione o motor por cerca de cinco minutos na rotação nominal (sem carga). Verifique qualquer vazamento de água, combustível ou óleo e a existência de vibrações ou ruídos anormais. Verifique também a pressão do óleo, a temperatura da água de refrigeração e a cor dos gases de escape.
4) Ajuste as rotações sem carga mínima e máxima de acordo com as especificações.
5) Execute a operação com carga da maneira exigida.

2.9 Armazenamento longo

Observe as seguintes instruções quando o motor precisar ficar armazenado por um tempo longo sem funcionar:

1) Sempre drene a água de refrigeração em uma estação fria ou antes de um longo armazenamento (Isso é desnecessário quando o anticongelante for utilizado).

[OBSERVAÇÃO]
Se a água não for drenada, esta água remanescente no interior do motor será congelada e expandida e danificará peças do motor.

Procedimento de drenagem da água

a) Remova a tampa do radiador.
b) Afrouxe a válvula do dreno de água sob o radiador para drenar a água do interior.
c) Afrouxe a válvula do dreno na superfície lateral do cilindro para drenar a água do interior.
d) Após drenar a água, aperte a tampa do radiador e o bujão do dreno e as válvulas.

2) Remova o depósito de borra, de poeira e de óleo e limpe o exterior.
3) Execute a inspeção periódica mais próxima antes do armazenamento.
4) Drene ou encha o óleo combustível totalmente para evitar a condensação no tanque de combustível.
5) Desconecte o cabo da bateria do terminal negativo (-) desta.
6) Cubra o silenciador, o purificador de ar e as peças elétricas com cobertura de PVC para evitar a entrada ou deposição de água e poeira.
7) Selecione um local bem ventilado sem umidade nem poeira para armazenamento.
8) Execute a recarga uma vez por mês durante o armazenamento para compensar a autodescarga.

3. DIAGNÓSTICO E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

3.1 Preparação antes do diagnóstico e solução de problemas

Caso sejam detectados sinais de problema, é importante se informar sobre as contramedidas e o tratamento, antes que a vida útil do motor seja reduzida por um acidente grave.

Quando sinais de falha no motor ou de outros problemas forem detectados, identifique as condições sob as quais o problema ocorreu e determine qual é a causa real de acordo com os procedimentos de diagnóstico e solução de problemas. Então, solucione o problema e certifique-se de que este não ocorra de novo.

1) Determine qual é o problema e a gravidade (por exemplo, cor da fumaça de escape inadequada).
2) Analise os registros históricos do motor.
   Verifique a documentação de registro de controle do cliente e analise o histórico do motor.

- Verifique o modelo e o número do motor (indicados na etiqueta do motor).

  Do mesmo modo, verifique o nome e o número da máquina.
- Quando os procedimentos de manutenção do motor foram executados pela última vez?
- Durante quanto tempo o motor foi utilizado desde a mais recente execução dos procedimentos de manutenção?
- Que tipo de problema foi detectado no motor mais recentemente e que tipo de manutenção foi executada?

3) Analise cada detalhe do relato do operador sobre a ocorrência do problema no motor.
   5W1H da ocorrência do problema: a determinação de quando (when), onde (where), quem (who), o quê (what), porquê (why) e como (how).
   - Quando e sob quais condições o problema ocorreu?
   - Algo foi alterado antes da ocorrência do problema?
   - O problema foi inesperado ou existiram sinais que o precederam?
   - Foram observadas outras ocorrências associadas?
     (Por exemplo, cor da fumaça de escape inadequada e falha de partida ao mesmo tempo.)
4) Após estipular uma provável causa com base na verificação acima, analise-a de modo sistemático, utilizando o guia de Diagnóstico e Solução de Problemas, e determine se ela é real.

3.3 Diagnóstico e solução de problemas por meio da medição da pressão de compressão

A queda da pressão de compressão é uma das principais causas do aumento da fuga de gases (que resulta em contaminação ou aumento de consumo do óleo lubrificante) ou das ocorrências de falha de partida.

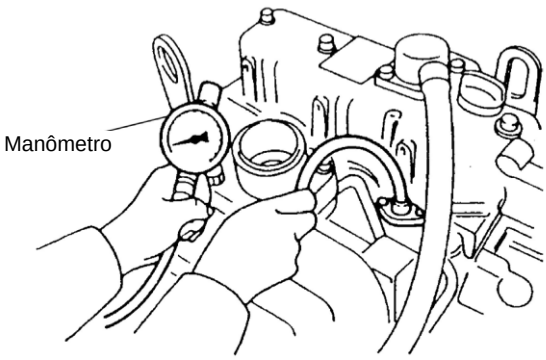
A pressão de compressão é afetada pelos fatores a seguir:

1) Folga entre o pistão e o cilindro
2) Folga na sede da válvula de admissão/escape
3) Vazamento de gás na gaxeta do bocal ou da tampa do bloco de cilindros

Portanto, a pressão cai por causa do maior desgaste e da menor durabilidade das peças resultantes do longo período de utilização do motor.
Arranhões no cilindro ou no pistão também podem causar a queda da pressão. A poeira pode entrar no cilindro se o elemento de filtro de ar estiver sujo ou se a mola de segmento estiver danificada ou desgastada. Meça a pressão de compressão para determinar se existe qualquer anormalidade no motor.

(1) Método de medição da pressão de compressão

1) Após o aquecimento do motor, remova o tubo de injeção de combustível e as válvulas do cilindro cuja pressão será medida.
2) Coloque o motor em funcionamento antes de instalar o adaptador do manômetro.
   *1) Acione o motor com a alavanca de parada na posição de bloqueio (sem injeção).
   *2) Consulte a Seção 12.2-18 do Capítulo 12 para obter informações sobre o manômetro e o respectivo adaptador.
3) Instale o manômetro e o adaptador no cilindro cuja pressão será medida.
   *1) Lembre-se de instalar uma gaxeta na extremidade do adaptador.
4) Com o motor ajustado de acordo com o item 2) *1), coloque-o em funcionamento, utilizando o motor de arranque até que a leitura no manômetro se estabilize.



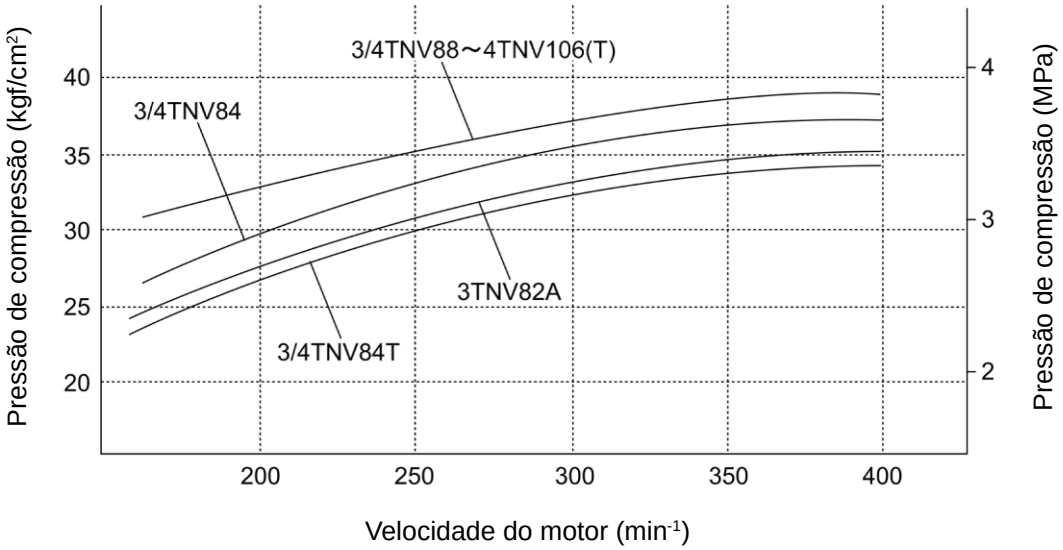
Medição da pressão de compressão

(2) Pressão de compressão-padrão

Lista de valores de pressão de compressão do motor (valores de referência)

Modelo do motor	Pressão de compressão a 250/min^{-1} MPa (kgf/cm^2)		Variação entre cilindros MPa (kgf/cm^2)
	Padrão	Limite	
3TNV82A	3,16±0,1 (31±1)	2,45±0,1 (25±1)	0,2～0,3 (2～3)
3/4TNV84	3,24±0,1 (33±1)	2,55±0,1 (26±1)	
3/4TNV84T	2,94±0,1 (30±1)	2,45±0,1 (25±1)	
TNV88～106(T)	3,43±0,1 (35±1)	2,75±0,1 (28±1)	

(3) Velocidade do motor e pressão de compressão (referência)



(4) Valor medido, diagnóstico e solução de problemas

Se a pressão de compressão medida for inferior ao valor-limite, inspecione cada peça, consultando a tabela abaixo.

Nº	Item	Causa	Ação corretiva
1	● Elemento de filtro de ar	● Elemento obstruído ● Elemento danificado ● Defeito de ved. do elemento	● Limpe o elemento. ● Substitua o elemento.
2	● Folga da válvula	● Folga excessiva/sem folga	● Ajuste a folga da válvula. (Consulte 3.5, no Capítulo 3.)
3	● Sincronização de válvulas	● Folga de válvula incorreta	● Ajuste a folga da válvula. (Consulte 3.5, no Capítulo 3.)
4	● Gaxeta da tampa do bloco de cilindros	● Vazamento de gás na gaxeta	● Substitua a gaxeta. ● Aperte os parafusos da culatra do bloco de cilindros, aplicando o torque especificado. (Consulte 4.2(2)12), no Capítulo 4.)
5	● Válvula de admissão/ escape ● Sede da válvula	● Vazamento de gás causado por desgaste na sede da válvula ou entrada de substâncias estranhas ● Válvula emperrada	● Esmerilhe a sede da válvula. (Consulte 4.2(6), no Capítulo 4.) ● Substitua a válvula de admissão/escape.
6	● Pistão ● Mola de segmento ● Cilindro	● Vazamento de gás causado por arranhões ou desgaste	● Execute o acabamento e utilize uma peça superdimensionada. (Consulte 4.4(5)-(5-1), (5-4) e (6), no Capítulo 4.)

3.2 Tabela de referência rápida para diagnóstico e solução de problemas

A tabela a seguir resume os sinais gerais de problema e as respectivas causas. Caso qualquer sinal de problema seja detectado, execute as ações corretivas antes que o problema se agrave, para assegurar a vida útil do motor.

Causa / Sinal de problema		Falha de partida				Saída insuficiente do motor			Cor da fumaça de escape inadequada		Som de batida alto durante a combustão	Som anormal do motor	Som irregular de combustão	Oscilação		Vibração intensa do motor	Dificuldade em voltar à rotação lenta	Consumo excessivo de combustível	Óleo lubrificante				Fuga excessiva de gás	Água de resfriamento		Admissão de ar		Aumento da temperatura de escape	Ação corretiva
		Impossível dar a partida no motor	O motor dá a partida mas pára logo depois – Fumaça de escape: Nenhuma	Pouca	Muita	Cor da fumaça de escape: Normal	Branca	Preta	Durante o funcionamento: Branca	Preta				Em marcha lenta	Em funcionamento				Consumo excessivo	Óleo diluído por combustível	Mistura com água	Pressão baixa do ó. l.		Superaquecimento	Temperatura baixa da água	Queda de pressão	Aumento de pressão		
Sistema do motor	Folga incorreta da válvula de admissão/escape	○	○			○				○		○														○		○	Ajuste a folga da válvula. (Consulte 2.2.6, no Capítulo 2.)
	Perda de compressão na sede da válvula					○		○		○		○						○					○			○		○	Esmerilhe a sede da válvula. (Consulte 4.2.6, no Capítulo 4.)
	Emperramento da válvula de admissão/escape	○			○	○		○		○		○			○	○				○			○			○			Corrija ou substitua
	Arrebentação na gaxeta da tampa do bloco de cilindros					○															○			○					Substitua a gaxeta. (Consulte 4.2.2-11), no Capítulo 4.)
	Mola de segmento emperrada ou danificada	○			○		○		○			○		○		○			○	○			○	○				○	Substitua a mola de segmento. (Consulte 4.2.2-5) 10), no Capítulo 4.)
	Mola de segmento, pistão ou cilindro desgastados	○			○		○		○										○	○			○						Execute o acabamento e utilize peças superdimensionadas. (Consulte 4.4.5-1) 4) e 4.4.6, no Capítulo 4.)
	Pino de biela ou mancal emperrados	○	○									○		○	○	○							○						Repare ou substitua
	Posicionamento incorreto das juntas de mola de segmento		○				○												○				○						Corrija a posição das juntas de mola de segmento. (Consulte 4.4.4-6, no Capítulo 4.)
	Posicionamento inverso das molas de segmento						○		○										○				○						Reposicione corretamente. (Consulte 4.4.4-6, no Capítulo 4.)
	Pino de biela e mancal desgastados					○						○		○	○	○													Meça e substitua. (Consulte 4.4.5-2), no Capítulo 4.)
	Parafuso da biela solto											○				○						○							Aperte, aplicando o torque especificado (Consulte 4.4.4-2, no Capítulo 4.)
	Substância estranha presa na câmara de combustão	○										○							○				○						Desmonte e repare
	Jogo excessivo entre engrenagens											○																	Ajuste o posicionamento entre as engrenagens. (Consulte 4.3.4-2, no Capítulo 4.)
	Guia da válvula de admissão/escape desgastada						○												○				○						Meça e substitua. (Consulte 4.2.5-2) e 4.2.7, no Capítulo 4.)
	Regulador com defeito		○											○	○	○	○												Ajuste.
	Abertura/fechamento não sincronizado das válvulas de admissão/escape	○					○	○	○	○		○																	Ajuste a folga das válvulas. (Consulte 2.2.6-3), no Capítulo 2.)
Turboalimentador	Ventoinha suja							○		○																			Lave a ventoinha.
	Falha na saída de resíduos							○		○																			Desmonte e inspecione.
	Mancal flutuante desgastado						○		○																				Desmonte e inspecione.

	Sinal de problema / Causa	Falha de partida				Saída insuficiente do motor			Cor da fumaça de escape inadequada			Oscilação					Óleo lubrificante					Água de resfria-mento		Admissão de ar			Ação corretiva
		Impossível dar a partida no motor	O motor dá a partida mas pára logo depois			Cor da fumaça de escape			Durante o funciona-mento																		
			Fumaça de escape																								
			Nenhuma	Pouca	Muita	Normal	Branca	Preta	Branca	Preta	Som de batida alto durante a combustão	Som anormal do motor	Som irregular de combustão	Em marcha lenta	Em funcionamento	Vibração intensa do motor	Dificuldade em voltar à rotação lenta	Consumo excessivo de combustível	Consumo excessivo	Óleo diluído por combustível	Mistura com água	Pressão baixa do o. l.	Fuga excessiva de gás	Superaquecimento	Temperatura baixa da água	Queda de pressão	Aumento de pressão	Aumento da temperatura de escape	
Sistema de resfriamento à água	Resfriamento excessivo do radiador								○									○						○				Termostato com defeito (mantido fechado). (Consulte 2.2.7, no Capítulo 2.)
	Resfriamento insuficiente do radiador							○																			○	Termostato com defeito (mantido aberto) (consulte 2.2.7, no Capítulo 2) ou correia deslizante na ventoinha (consulte 2.2.2-2, no Capítulo 2).
	Nível insuficiente de água de resfriamento							○																○			○	Verifique se há vazamento no sistema de resfriamento à água. (Consulte 2.2.1-4), no Capítulo 2.)
	Camisa de água danificada																				○	○		○				Repare ou substitua.
	Correia de ventoinha frouxa							○																○			○	Ajuste a tensão da correia. (Consulte 2.2.2-2), no Capítulo 2.)
	Termostato com defeito							○	○															○	○			Verifique ou substitua (Consulte 2.2.7, no Capítulo 2.)
Sistema de Lubrificação	Propriedades inadequadas do óleo lubrificante	○	○			○													○			○	○					Utilize o óleo lubrificante adequado. (Consulte 1.3.2, no Capítulo 1.)
	Vazamento na tubulação de óleo lubrificante																		○			○						Repare.
	Rendimento insuficiente da bomba trocóide																					○						Verifique e repare (Consulte 5.5, no Capítulo 5.)
	Filtro de óleo lubrificante obstruído																					○	○					Limpe ou substitua.
	Válvula reguladora de pressão com defeito																					○						Limpe, ajuste ou substitua.
	Nível insuficiente de óleo lubrificante		○																			○						Adicione óleo lubrificante adequado. (Consulte 2.2.1-3), no Capítulo 2.)
Sistema de Combustível	Bombeamento adiantado da bomba de injeção de combustível								○	○	○					○												Verifique e ajuste. (Consulte 2.2.7-4), no Capítulo 2.)
	Bombeamento atrasado da bomba de injeção de combustível						○	○	○	○								○										○	Verifique e ajuste. (Consulte 2.2.7-4), no Capítulo 2.)
	Propriedades inadequadas do óleo combustível					○	○	○	○	○			○																Utilize o óleo combustível adequado. (Consulte 1.3.1, no Capítulo 1.)
	Entrada de água no sistema de combustível	○			○		○		○				○	○	○														Drene o filtro de combustível. (Consulte 2.2.3 e 2.2.5, no Capítulo 2.)
	Filtro de combustível obstruído	○	○			○																							Limpe ou substitua. (Consulte 2.2.5, no Capítulo 2.)
	Entrada de ar no sistema de combustível	○	○			○																							Execute a extração do ar. (Consulte 2.2.3, no Capítulo 2.)
	Tubo de combustível obstruído ou rachado	○	○			○																							Limpe ou substitua.
	Alimentação insuficiente de combustível para a bomba de injeção de combustível	○	○			○																							Verifique o registro do tanque, o filtro, o tubo e a bomba de alimentação de combustível.
	Volume de injeção irregular da bomba de injeção de combustível						○	○	○	○			○	○	○	○												○	Verifique e ajuste.
	Volume de injeção de combustível excessivo									○								○	○				○	○			○	○	Verifique e ajuste.
	Pulverização insuficiente do bocal de injeção de combustível						○	○	○	○			○	○	○	○		○											Verifique e ajuste. (Consulte 2.2.6, no Capítulo 2.)
	Falha de escorva	○																											Substância estranha presa na válvula dentro da bomba de escorva. (Desmonte e limpe.)
	Filtro obstruído na entrada da bomba de alimentação					○																							Limpe o filtro.

	Sinal de problema / Causa	Falha de partida				Saída insuficiente do motor			Cor da fumaça de escape inadequada		Som de batida alto durante a combustão	Som anormal do motor	Som irregular de combustão	Oscilação		Vibração intensa do motor	Dificuldade em voltar à rotação lenta	Consumo excessivo de combustível	Óleo lubrificante				Fuga excessiva de gás	Água de resfria-mento		Admissão de ar		Aumento da temperatura de escape	Ação corretiva
		Impossível dar a partida no motor	O motor dá a partida mas pára logo depois			Cor da fumaça de escape			Durante o funciona-mento					Em marcha lenta	Em funcionamento				Consumo excessivo	Óleo diluído por combustível	Mistura com água	Pressão baixa do o. l.		Superaquecimento	Temperatura baixa da água	Queda de pressão	Aumento de pressão		
			Fumaça de escape																										
			Nenhuma	Pouca	Muita	Normal	Branca	Preta	Branca	Preta																			
Sistema de Ar/Gás de Escapamento	Filtro de ar obstruído				○			○		○			○													○			Limpe. (Consulte 2.2.4, no Capítulo 2.)
	Motor utilizado a altas temperaturas ou a altitudes elevadas.							○		○								○						○		○			Verifique a queda de rendimento e a adequação da carga.
	Tubo de escape obstruído							○		○			○															○	Limpe.
Sistema Elétrico	Defeito no motor de arranque	○																											Repare ou substitua. (Consulte o Capítulo 8.)
	Defeito no alternador	○																											Repare ou substitua. (Consulte o Capítulo 9.)
	Circuito aberto na fiação	○																											Repare. (Consulte o Capítulo 10.)
	Queda de tensão da bateria	○																											Inspecione e substitua a bateria. (Consulte 2.2.3, no Capítulo 2.)

4. DESMONTAGEM, INSPEÇÃO E REMONTAGEM DOS MOTORES

4.1 Desmontagem e remontagem completas

4.1.1 Introdução

Realize a preparação da maneira a seguir antes de iniciar a inspeção e os serviços de assistência técnica no motor:

1) Fixe o motor em uma base horizontal.

⚠ CUIDADO

Assegure-se de fixar o motor com firmeza para evitar ferimentos ou danos às peças, em razão de quedas durante o trabalho.

2) Remova a mangueira de água de refrigeração, o tubo de óleo combustível, o chicote de fios, os fios de controle, etc., que conectam a máquina acionada ao motor e drene a água de refrigeração, o óleo lubrificante e o combustível.

3) Limpe a sujeira, o óleo, a poeira, etc., do motor lavando-o com solvente, ar, vapor, etc. Opere cuidadosamente para evitar a entrada de qualquer material estranho no motor.

⚠ CUIDADO

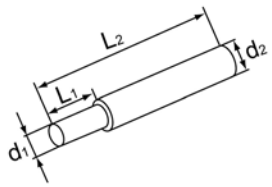
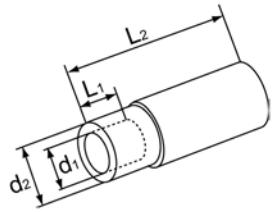
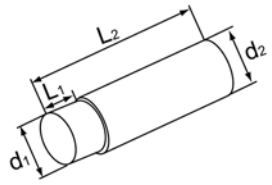
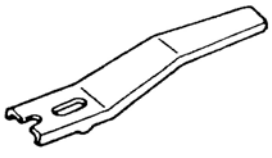
Use sempre óculos ou outras proteções ao utilizar ar comprimido ou vapor para evitar que qualquer material estranho atinja os seus olhos.

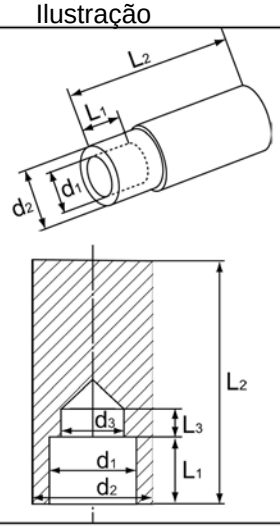
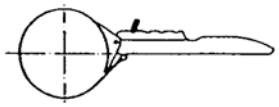
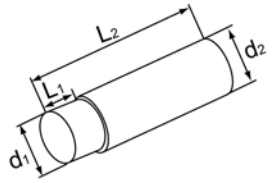
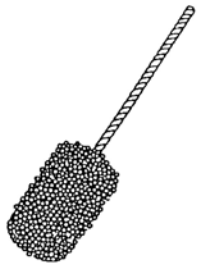
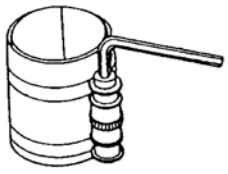
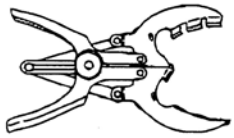
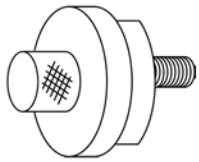
[OBSERVAÇÃO]

- Qualquer peça que for considerada defeituosa como resultado da inspeção ou qualquer peça cujo valor medido não atenda à norma ou o limite, deverá ser substituída.
- Qualquer peça que se prevê que não atenderá à norma ou limite antes do próximo serviço de assistência técnica, quando se avaliar a partir do estado de uso, deve ser substituída mesmo quando o valor medido satisfaz à norma ou o limite.

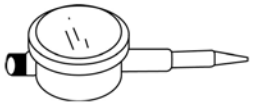
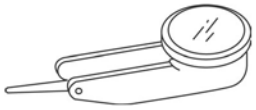
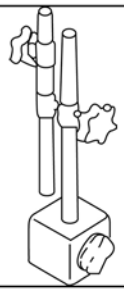
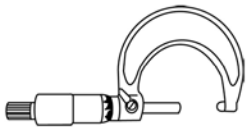
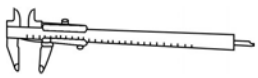
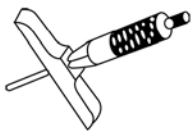
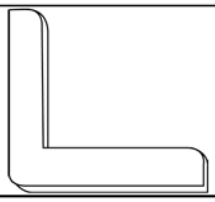
4.1.2 Ferramentas especiais para assistência técnica

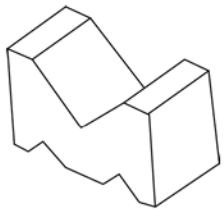
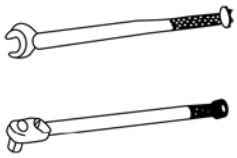
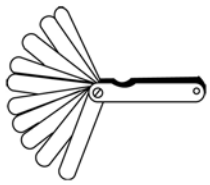
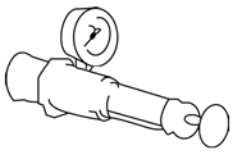
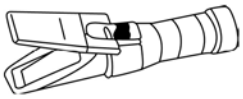
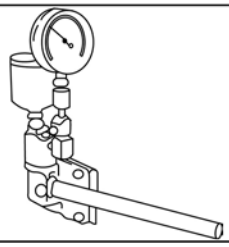
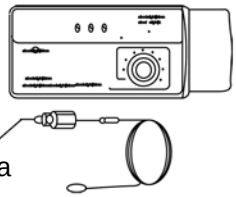
(1) Ferramentas Especiais

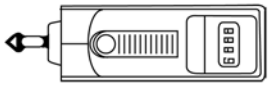
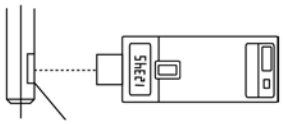
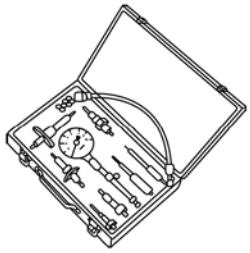
<table>
<tr><th>Nº</th><th>Nome da ferramenta</th><th>Modelo aplicável e tamanho da ferramenta</th><th>Ilustração</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Ferramenta da guia da válvula (para a extração da guia da válvula)</td><td>mm
<table><tr><th>Modelo</th><th>L1</th><th>L2</th><th>d1</th><th>d2</th></tr><tr><td>3TNV82A
4TNV94L·98(T)
4TNV106(T)</td><td>20</td><td>75</td><td>6,5</td><td>10</td></tr><tr><td>4TNV84
3TNV84(T)
3/4TNV88</td><td>20</td><td>75</td><td>7,5</td><td>11</td></tr><tr><td>4TNV84T</td><td>20</td><td>75</td><td>5,5</td><td>9</td></tr></table>※ Fabricada no local</td><td>  </td></tr>
<tr><td>2</td><td>Ferramenta da guia da válvula (para a inserção da guia da válvula)</td><td>mm
<table><tr><th>Modelo</th><th>L1</th><th>L2</th><th>d1</th><th>d2</th></tr><tr><td>3TNV82A</td><td>12</td><td>60</td><td>13</td><td>19</td></tr><tr><td>4TNV84
3TNV84(T)
3/4TNV88</td><td>15</td><td>65</td><td>14</td><td>20</td></tr><tr><td>4TNV84T</td><td>8,5</td><td>60</td><td>11</td><td>17</td></tr><tr><td>4TNV94L·98(T)</td><td>7</td><td>60</td><td>13</td><td>16</td></tr><tr><td>4TNV106(T)</td><td>13,6</td><td>65</td><td>13</td><td>16</td></tr></table>※ Fabricada no local</td><td>  </td></tr>
<tr><td>3</td><td>Dispositivo para substituição da bucha da haste de conexão (para a remoção/instalação da bucha da haste de conexão)</td><td>mm
<table><tr><th>Modelo</th><th>L1</th><th>L2</th><th>d1</th><th>d2</th></tr><tr><td>3TNV82A</td><td>25</td><td>85</td><td>23</td><td>26</td></tr><tr><td>TNV84~88</td><td>20</td><td>100</td><td>26</td><td>29</td></tr><tr><td>4TNV94L·98</td><td>20</td><td>100</td><td>30</td><td>33</td></tr><tr><td>4TNV106(T)</td><td>20</td><td>100</td><td>37</td><td>40</td></tr></table>Tolerância: $d1^{-0,3}_{-0,6}$ $d2^{-0,3}_{-0,6}$
※ Fabricada no local</td><td>  </td></tr>
<tr><td>4</td><td>Compressor da mola da válvula (para remoção/ instalação da mola da válvula)</td><td>Código Yanmar Nº
129100-92630</td><td>  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Nº</th><th>Nome da ferramenta</th><th>Modelo aplicável e tamanho da ferramenta</th><th>Ilustração</th></tr>
<tr><td>5</td><td>Dispositivo de inserção da vedação da haste (para inserção da vedação da haste)</td><td>mm
<table><tr><th>Modelo</th><th>d1</th><th>d2</th><th>d3</th><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th></tr><tr><td>3TNV82A</td><td>15,2</td><td>21</td><td>12</td><td>15,8</td><td>65</td><td>4</td></tr><tr><td>4TNV84
3TNV84(T)
4TNV88</td><td>16,2</td><td>22</td><td>13,5</td><td>18,8</td><td>65</td><td>4</td></tr><tr><td>4TNV84T</td><td>12,9</td><td>19</td><td>11,5</td><td>10,0</td><td>65</td><td>4</td></tr><tr><td>4TNE94l･98</td><td>15,2</td><td>21</td><td>12</td><td>11,8</td><td>65</td><td>4</td></tr><tr><td>4TNE106(T)</td><td>15,2</td><td>21</td><td>12</td><td>15,5</td><td>65</td><td>4</td></tr></table>※ Fabricada no local</td><td>  </td></tr>
<tr><td>6</td><td>Chave de filtro (para remoção/ instalação do filtro de O.L.)</td><td>Disponível no mercado</td><td>  </td></tr>
<tr><td>7</td><td>Ferramenta da bucha do eixo de comando (para a extração da bucha do eixo de comando)</td><td>mm
<table><tr><th>Modelo</th><th>L1</th><th>L2</th><th>d1</th><th>d2</th></tr><tr><td>TNV82A～88</td><td>18</td><td>70</td><td>45</td><td>48</td></tr><tr><td>4TNV94L･98</td><td>18</td><td>70</td><td>50</td><td>53</td></tr><tr><td>4TNV106(T)</td><td>18</td><td>70</td><td>58</td><td>61</td></tr></table>Tolerância: $d1^{-0,3}_{-0,6}$ $d2^{-0,3}_{-0,6}$
※ Fabricada no local</td><td>  </td></tr>
<tr><td>8</td><td>Flex-Hone (Para retificação da camisa do cilindro)</td><td><table><tr><th>Modelo</th><th>Peças Nº</th><th>Furo do cilindro (mm)</th></tr><tr><td>TNV82A～</td><td>129400-92420</td><td>78～84</td></tr><tr><td>TNV88～4TNV94L</td><td>129400-92430</td><td>83～95</td></tr><tr><td>4TNV98</td><td>129400-92440</td><td>89～101</td></tr><tr><td>4TNV106(T)</td><td>129400-92450</td><td>95～108</td></tr></table></td><td>  </td></tr>
<tr><td>9</td><td>Ferramenta para inserção do pistão (para inserção do pistão)</td><td>Código Yanmar Nº 95550-002476
※ A ferramenta para inserção do pistão acima é aplicável para pistões com diâmetro de 60 - 125 mm</td><td>  </td></tr>
<tr><td>10</td><td>Dispositivo para substituir o anel do pistão (para remoção/ instalação do anel do pistão)</td><td>Disponível no mercado</td><td>  </td></tr>
<tr><td>11</td><td>Ferramenta para instalação da polia do virabrequim</td><td>Fabricada no local (para o 4TNV94L)
(Consulte 4.3.6 para obter detalhes)</td><td>  </td></tr>
</table>

(2) Instrumentos de medição

Nº	Nome do instrumento	Aplicação	Ilustração
1	Calibre de mostrador	Medições da curvatura de eixos, deformação e espaçamentos em superfícies	
2	Indicador de teste	Medições de partes estreitas ou profundas que não podem ser medidas pelo calibre de mostrador	
3	Suporte magnético	Para fixação do calibre de mostrador em medições, com ângulos de apoio ajustáveis	
4	Micrômetro	Para medição de diâmetros externos do virabrequim, pistões, pinos de pistões, etc.	
5	Calibre de cilindro	Para medição dos diâmetros internos das camisas dos cilindros, metal da haste, etc.	
6	Paquímetro	Para medição de diâmetros externos, profundidade, espessura e largura	
7	Micrômetro de profundidade	Para medição do poço da válvula	
8	Esquadro	Para medição da inclinação da mola da válvula e alinhamento de peças	

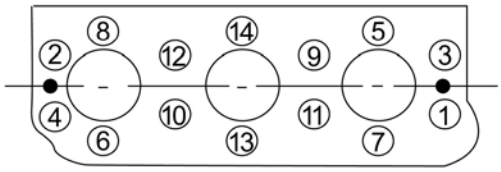
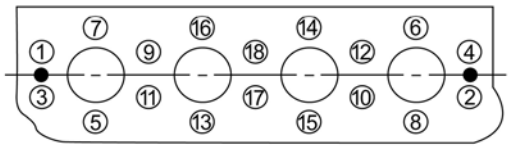
Nº	Nome do instrumento	Aplicação	Ilustração
9	Bloco V	Para medição de curvatura do eixo	
10	Torquímetro	Para aperto de porcas e parafusos com o torque especificado	
11	Apalpador	Para medição de espaçamento entre anel e ranhura de anel e juntas de eixo durante a montagem	
12	Aparelho de teste da tampa	Para verificação de vazamento de água	
13	Aparelho de teste do líquido de refrigeração da bateria	Para verificação da concentração do anticongelante e do status de carga do eletrólito da bateria	
14	Aparelho de teste do bico injetor	Para medição do padrão do jato de injeção do bico injetor de combustível e a pressão de injeção	
15	Termômetro digital	Para medição de temperaturas	 Bóia

Nº	Nome do instrumento		Aplicação	Ilustração
16	Tacômetro	Tipo de contato	Para medição da rotação por contato no encaixe do eixo girante	
		Tipo fotoelétrico	Para medição da rotação por detecção da marca refletida do perímetro externo do eixo girante	
17	Multímetro		Para medição de resistência, tensão e continuidade de circuitos elétricos	
18	Kit de medição de compressão		Para medição da pressão de compressão Código Yanmar Nº TOL-97190080	

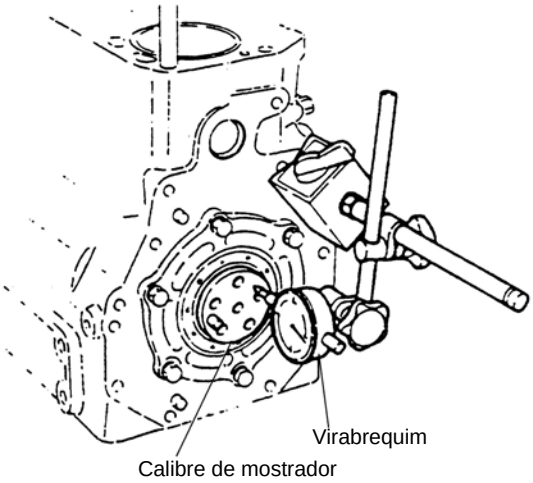
4.1.3 Desmontagem completa

Peças periféricas tais como purificador de ar, defletor e radiador diferem na instalação e tipos, para cada aplicação. Portanto, a descrição neste Capítulo começa com passos a serem adotados logo após as peças periféricas terem sido removidas.

Passo	Peças Removidas	Observações
1	1) Remova completamente areia, sujeira e impurezas da superfície do motor. 2) Drene a água de refrigeração e o óleo lubrificante do motor.	
2	1) Remova o turbocompressor e o coletor de escape. 2) Remova o coletor de admissão e o tanque de compensação.	
3	1) Feche a válvula de combustível do tanque de combustível. 2) Remova o tubo de combustível de alta pressão. 3) Remova o tubo de retorno de combustível. 4) Solte a porca de aperto do retentor do bico injetor de combustível e extraia o retentor e o bico injetor de combustível. *) O bico injetor de combustível para o sistema de injeção indireta é do tipo rosca.	1) Se a sede do bico for deixada no cabeçote do cilindro, remova o cabeçote do cilindro antes de extrair a sede do bico injetor. 2) Para evitar a entrada de poeira no bico injetor de combustível, na bomba de injeção de combustível e no tubo de combustível de alta pressão, vede suas respectivas roscas com uma fita ou material similar. 3) Sempre que o bico injetor de combustível for extraído, substitua o protetor do bico por um novo.
4	1) Remova o conjunto da tampa do balancim.	
5	1) Remova o conjunto do eixo do balancim da válvula. 2) Remova a haste de comando de válvula.	1) Fixe uma etiqueta na haste de comando de válvula com o Nº de cada cilindro para deixar as hastes de comando de válvula em ordem. 2) Remova a tampa da válvula da cabeça da válvula de admissão/escape. 3) Observe que o tucho do sistema de injeção indireta pode ser removido ao mesmo tempo em que a haste de comando de válvula é extraída. 4) Fixe uma etiqueta no tucho com o Nº de cada cilindro para deixar os tuchos em ordem.
6	1) Remova o parafuso de fixação da ventoinha e depois remova a ventoinha. 2) Solte o parafuso de ajuste do ajustador da correia em V e depois remova a correia em V. 3) Remova o alternador. 4) Remova o espaçador da ventoinha de refrigeração e a correia em V.	1) Nunca gire com força o alternador para baixo em direção ao bloco de cilindro. Caso contrário, o seu dedo pode ser prensado e o alternador quebrado.
7	1) Remova o conjunto do filtro de óleo lubrificante. 2) Extraia a vareta de verificação do orifício de óleo.	
8	1) Desconecte os tubos de retorno de combustível. 2) Remova o filtro de combustível.	

Passo	Peças Removidas	Observações
9	1) Desconecte o tubo de água de refrigeração da bomba de água de refrigeração. 2) Remova o conjunto do termostato. 3) Remova a bomba de água de refrigeração.	
10	1) Remova o parafuso de aperto do cabeçote do cilindro. 2) Remova o conjunto do cabeçote do cilindro. 3) Remova a junta do cabeçote do cilindro.	1) Coloque um papelão ou material similar no piso e coloque o conjunto do cabeçote do cilindro sobre ele para não danificar a superfície de combustão. 2) Ordem de afrouxamento dos parafusos de aperto do cabeçote do cilindro. Desmontagem Lado do eixo de comando  Lado da ventoinha Ordem de desmontagem do parafuso do cabeçote Cabeçote de 3 cilindros Desmontagem Lado do eixo de comando  Lado da ventoinha Ordem de desmontagem do parafuso do cabeçote Cabeçote de 4 cilindros 3) Para remover as válvulas de admissão/escape do conjunto do cabeçote do cilindro, adote os passos seguintes. a) Utilizando um compressor de mola da válvula (consulte o Capítulo 5, 5-1), comprima a mola da válvula e remova a chaveta da válvula. b) Remova o retentor da válvula e a mola da válvula. c) Remova a válvula de admissão e a válvula de escape.
11	1) Remova o parafuso de fixação da polia em V do virabrequim. 2) Utilizando um extrator, extraia a polia em V do virabrequim.	1) Extraia a polia em V do virabrequim batendo no parafuso do extrator, utilizando um martelo de plástico ou similar.
12	1) Remova o parafuso de fixação do cárter de óleo sob a caixa de engrenagens. 2) Remova o parafuso de fixação da caixa de engrenagens. 3) Remova a caixa de engrenagens.	1) Nunca deixe de remover o parafuso de reforço do centro da caixa de engrenagens. 2) Ao remover a caixa de engrenagens, proteja cuidadosamente a vedação de óleo para não ser danificada.
13	1) Remova a porca da engrenagem de acionamento da bomba de injeção de combustível. Extraia a engrenagem de acionamento da bomba de injeção de combustível utilizando um extrator.	1) Antes de remover a bomba de injeção de combustível, assegure-se da posição da seta da carcaça da bomba para o ajuste do sincronismo da injeção de combustível assim como a posição da linha riscada no flange da caixa de engrenagens. (Se aplica apenas ao sistema de injeção direta).

Passo	Peças Removidas	Observações
14	1) Remova a bomba de óleo lubrificante.	
15	1) Remova o motor de partida da carcaça do volante.	
16	1) Remova o parafuso de fixação do volante. 2) Remova o volante.	1) Proteja cuidadosamente a coroa para não danificá-la.
17	1) Remova a carcaça do volante. 2) Remova a caixa do selo de óleo com uma chave de parafuso ou similar utilizando as ranhuras em ambos os lados da caixa do selo de óleo.	1) Proteja cuidadosamente o selo de óleo para não danificá-lo.
18	1) Remova o cárter de óleo e o espaçador.	1) Coloque o bloco de cilindro com a superfície de fixação do cabeçote do cilindro voltada para baixo. 2) Proteja cuidadosamente a superfície de combustão do bloco de cilindro para não danificá-lo. 3) Para o sistema de injeção indireta, tenha cuidado com a possibilidade de queda do tucho quando o bloco de cilindro for virado de cabeça para baixo, pois o tucho tem a forma cilíndrica.
19	1) Remova o eixo da engrenagem intermediária e depois remova a engrenagem intermediária. 2) Remova o parafuso de fixação do rolamento de encosto por meio do orifício da engrenagem do eixo de comando. Remova o conjunto do eixo de comando.	1) Gire o bloco de cilindro para o lado e impeça cuidadosamente que o tucho emperre no came. 2) Preaqueça a engrenagem do eixo de comando e o conjunto do eixo de comando a 180° ~ 200°, que é encaixado contraído, antes de removê-lo.
20	1) Remova o flange da caixa de engrenagens.	
21	1) Remova o filtro com peneira do óleo lubrificante.	
22	1) Remova a tampa lateral do pino de manivela da biela. Ao girar o virabrequim, coloque o pistão no ponto morto inferior (BDC).	1) Antes de extrair o pistão, remova os depósitos de carbono da parede superior do cilindro utilizando lixa fina, tendo o cuidado de não danificar a superfície interna do cilindro. 2) Assegure-se de que o Nº da tampa da biela combine com o Nº do cilindro. 3) Tenha cuidado para não deixar o metal do pino de manivela cair ao remover a tampa lateral do pino de manivela da biela.

Passo	Peças Removidas	Observações
23	1) Remova o parafuso da tampa do rolamento principal. Ao agitar a tampa do rolamento principal, remova a tampa do rolamento principal junto com o metal do rolamento principal inferior. 2) Extraia o virabrequim, tendo o cuidado para não danificá-lo. 3) Remova o metal do rolamento principal superior.	1) Antes de extrair o virabrequim, meça o espaçamento lateral em torno dele.  Aplique um calibre de mostrador à extremidade do virabrequim. Force o virabrequim em ambos os lados na direção axial para medir o espaçamento axial. Ou, insira um apalpador diretamente entre o metal de encosto da base e a superfície de encosto do virabrequim para medir o espaçamento. Se a dimensão-limite for ultrapassada, substitua o metal de encosto por um novo. Espaçamento axial (Todos os modelos) 2) Informação sobre a remoção do metal de encosto. a) Ao remover um metal de encosto, assegure-se da posição e a direção em que o metal de encosto está instalado, em relação à tampa. b) Certifique-se de que o sulco do metal de encosto esteja direcionado para o exterior em relação à capa.
24	1) Remova o pistão e o conjunto da biela.	1) Para remover seletivamente um conjunto determinado de pistão e biela sem extrair o virabrequim, siga os passos abaixo: a) Remova os depósitos de carbono da parede superior do cilindro utilizando lixa fina, tendo o cuidado para não danificar a superfície interna do cilindro. b) Enquanto gira o virabrequim, com a tampda da biela removida, levante o pistão até o ponto morto superior (TDC). c) Extraia o conjunto pistão/biela batendo, ao mesmo tempo, na biela na extremidade maior com o cabo de um martelo de plástico ou similar.
25	1) Remova o tucho.	

4.1.4 Precauções antes e durante a remontagem

Para montar novamente os componentes do motor, adote o procedimento inverso ao de desmontagem. Entretanto, siga as precauções abaixo e as precauções do capítulo 4 ao capítulo 7, particularmente antes e durante a remontagem.

(1) Limpeza dos componentes

Tenha o cuidado particular de limpar o bloco de cilindro, o cabeçote do cilindro, o virabrequim e o eixo de comando. Assegure-se de que estejam isentos de lascas, poeira, areia e outros materiais estranhos.

(2) Peças a serem substituídas durante a remontagem

Assegure-se de substituir as seguintes peças por outras novas durante a montagem.

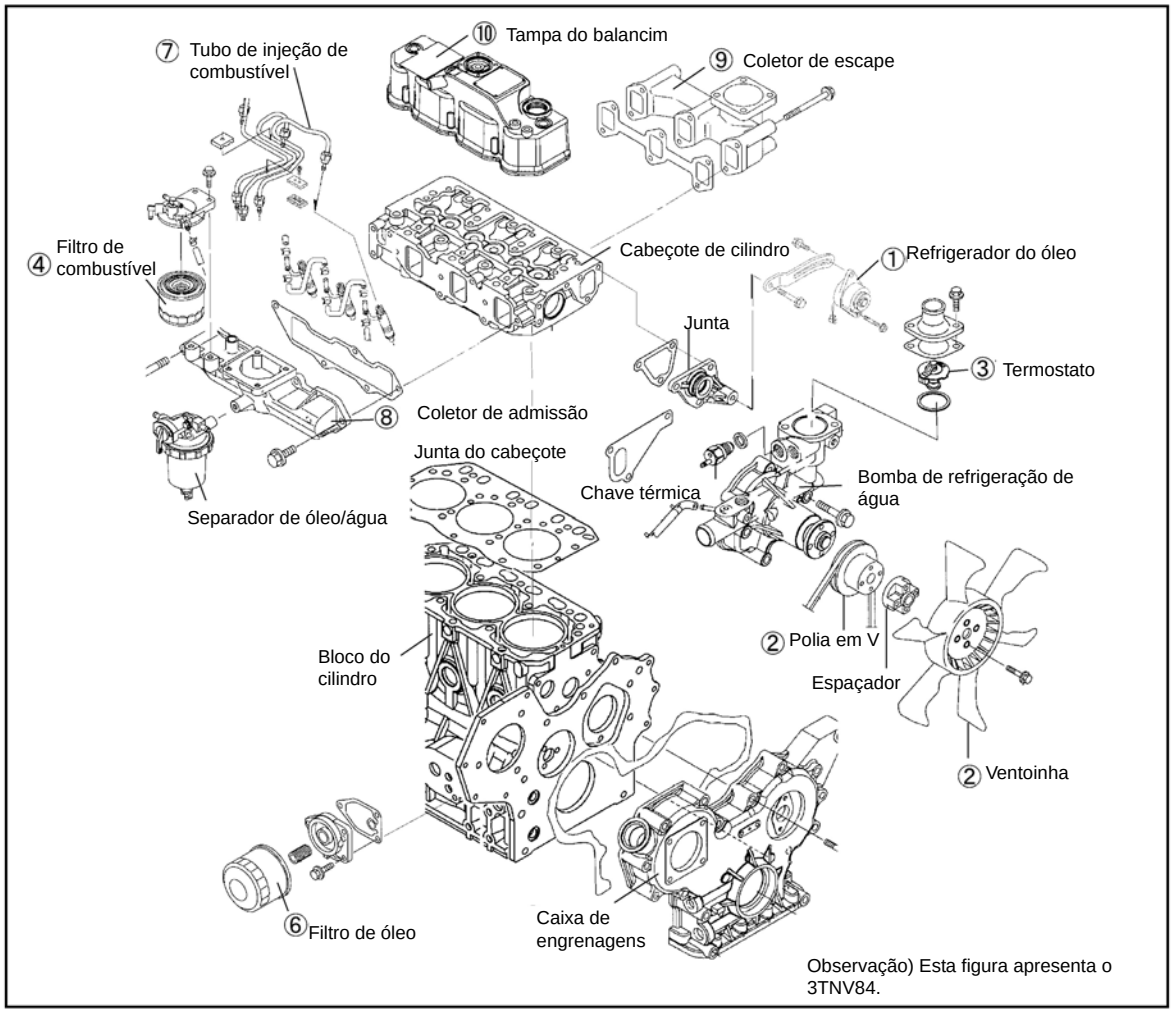
- Vedação da haste da válvula
- Juntas do cabeçote
- Proteção do bico injetor e sede do bico injetor da válvula de injeção de combustível
- Várias juntas de cobre, O-rings e juntas

4.1.5 Operação de ajuste

Assegure-se de realizar a operação de ajuste após terminar a remontagem. Consulte a seção 2.5, capítulo 2, para obter o procedimento de operação.

4.2 Cabeçote de cilindro: Desmontagem, Inspeção e Remontagem

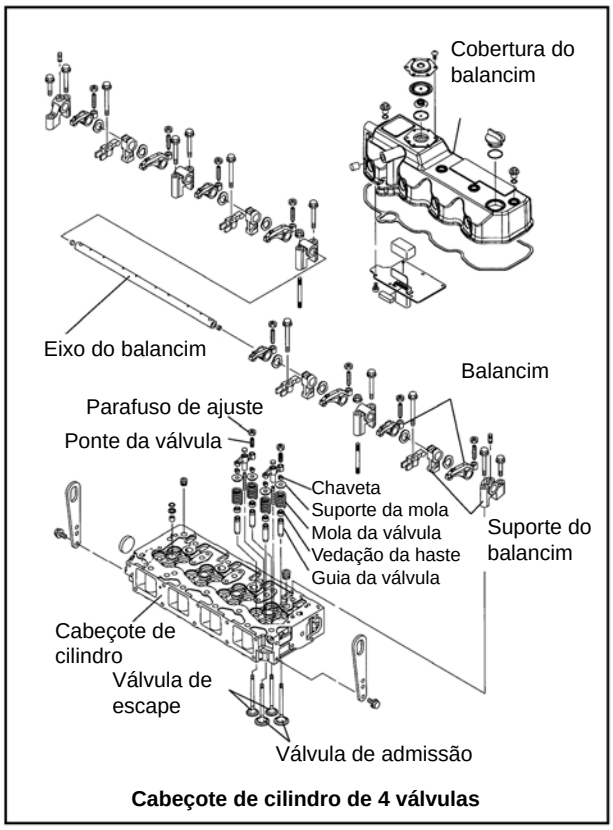
4.2.1 Componentes (cabeçote de cilindro de 2 válvulas)



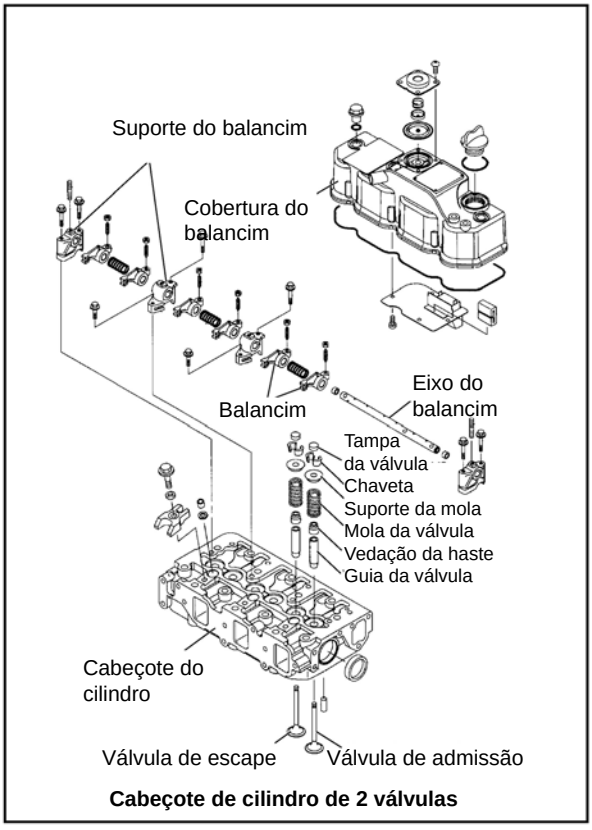
4.2.2 Procedimento de desmontagem

Desmonte na ordem dos números mostrados na ilustração.

1) Remova o conjunto do alternador. (Ponto 1)
2) Remova a ventoinha, a polia e a correia em V.
3) Remova a caixa do termostato. (Ponto 2)
4) Remova o filtro de combustível e o tubo de óleo combustível. (Ponto 3)
5) Remova o conjunto do indicador de nível de óleo.
6) Remova o filtro de óleo. (Ponto 4)
7) Remova os tubos de injeção de combustível. (Ponto 5)
8) Remova o conjunto do coletor de admissão.
9) Remova o conjunto do coletor de escape.
10) Remova o conjunto da tampa do balancim.
11) Remova o conjunto do eixo dos balancins, hastes de comando de válvula e tampas das válvulas. (Ponto 6)
12) Remova o conjunto do cabeçote de cilindro e junta do cabeçote. (Ponto 7)
13) Remova as válvulas de injeção de combustível e o tubo de retorno de combustível. (Ponto 8)
14) Remova as válvulas de admissão/escape, vedações da haste e molas da válvula. (Ponto 9)
15) Remova os balancins do eixo dos balancins.



Cabeçote de cilindro de 4 válvulas



Cabeçote de cilindro de 2 válvulas

4.2.3 Procedimento de remontagem:

Inverta a ordem do procedimento de desmontagem.

4.2.4 Pontos de manutenção

Ponto 1

[Desmontagem]

- Solte o parafuso de fixação apoiando o alternador ao mesmo tempo.

⚠ CUIDADO

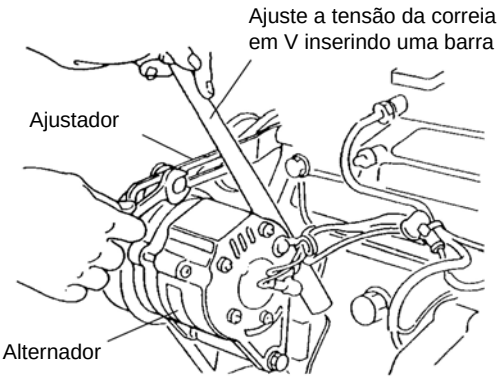
Não incline o alternador em direção ao bloco de cilindro apressadamente, pois isso pode danificar o alternador ou prensar o seu dedo.

[Remontagem]

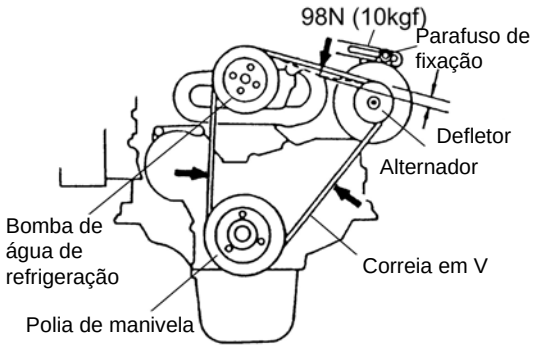
- A deflexão da correia deverá ser verificada de acordo com 2.2.2, Capítulo 2.

[Remontagem]

- Substitua a correia por uma nova se estiver partida, desgastada ou danificada.
- Evite cuidadosamente que a correia se contamine com óleo ou graxa.



Ajuste de tensão



Tensão da correia em V

Ponto 2

[Remontagem]

- Verifique a função do termostato (Consulte 3.9, no Capítulo 3, para obter o procedimento de verificação).

Ponto 3

[Remontagem]

- Substitua o elemento de filtro de combustível por um novo.

[Desmontagem]

- Cubra a abertura do tubo de combustível com uma fita para impedir a entrada de materiais estranhos.

Ponto 4

[Remontagem]

- Substitua o filtro de óleo por um novo.
- Após o aperto manual completo do filtro, reaperte-o com uma chave de filtro (consulte 11.1-6, Capítulo 11) por mais 3/4 de volta.

Ponto 5

[Desmontagem]

- Cubra o tubo de injeção de combustível e as entradas e saídas da bomba com fita ou material similar para impedir a entrada de materiais estranhos.

Ponto 6

1) Remoção das vedações do tubo do cabeçote de 4 válvulas.

[Desmontagem]

- Retire a tampa do balancim no caso de cabeçote de 4 válvulas após a remoção dos tubos de injeção de combustível e vedações do tubo.

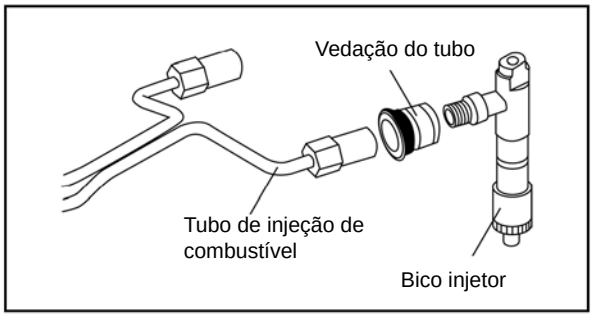
[OBSERVAÇÃO]

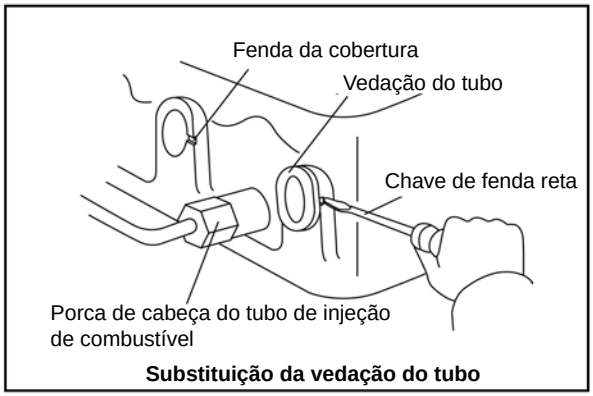
É necessário ter atenção porque o bico injetor é preso na vedação do tubo e a vedação do tubo é danificada quando a tampa do balancim é levantada com a vedação do tubo presa na tampa do balancim.

- Insira uma chave de fenda reta na fenda da tampa do balancim e remova-a ao remover a vedação do tubo.

[Remontagem]

- Substitua a vedação do tubo usado por uma nova ao remover a vedação do tubo.





Substituição da vedação do tubo

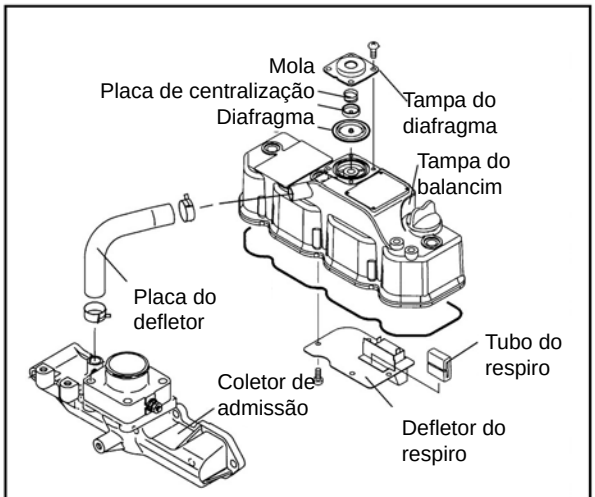
2) Sistema do respiro (Redutor para o sistema de ar de admissão do gás de passagem da câmara de combustão).

A emissão de gás de passagem da câmara de combustão é prejudicial ao ambiente natural. Portanto, o redutor de gás de passagem da câmara de combustão é adotado nos motores naturalmente aspirados da série TNV como sistema de respiro (Motores turbocomprimidos emitem gás de passagem da câmara de combustão).

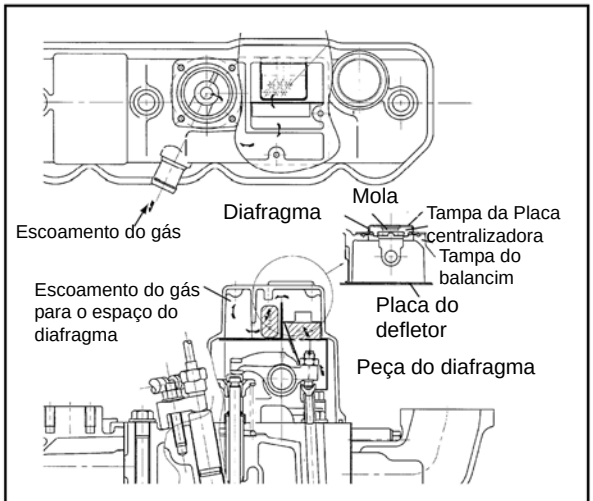
O sistema do modelo 3/4TNV84 é apresentado como um representante deste sistema de respiro na figura à direita. Alguns dos gases de combustão passam através da folga entre o cilindro e o pistão, o anel do pistão e escoa para o cárter. Esse é chamado de gás de passagem da câmara de combustão. Enquanto passa no cabeçote de cilindro e na tampa do balancim, o gás de passagem da câmara de combustão se mistura com respingos de óleo e torna-se névoa de óleo com gás de passagem da câmara de combustão passando através da placa defletora interna à tampa do balancim. E passa através do conjunto do diafragma e coletor de admissão e é reduzido na câmara de combustão. A pressão interna ao cárter é controlada pela função do conjunto do diafragma e uma quantidade conveniente de gás de passagem da câmara de combustão é reduzida no sistema de ar de admissão.

[Desmontagem]

Quando a tampa do balancim é retirada, verifique se óleo ou material similar penetram no espaço do diafragma a partir de um pequeno orifício no lado da tampa do diafragma sem desmontar o diafragma.



Componente do sistema de respiro



Escoamento do gás

[OBSERVAÇÃO]

1) Quando o diafragma estiver danificado, o controle da pressão interna ao cárter torna-se insuficiente e ocorrem problemas. Quando a pressão interna ao cárter diminui muito, em razão de danos na mola, muito gás de passagem da câmara de combustão contendo óleo é reduzido no sistema de ar de admissão e isso pode provocar defeito de combustão por sujeira prematura da válvula de admissão ou rotação acelerada do motor por queima de óleo.
   Quando a pressão aumenta muito no cárter em razão da operação incorreta do diafragma, etc., considera-se que ocorrerá vazamento de óleo a partir da junta do cárter de óleo, do selo de óleo, etc.
   Quando o diafragma estiver danificado, o gás de passagem da câmara de combustão é descarregado a partir do orifício do respiro do lado da tampa do diafragma e não é reduzido no coletor de admissão. Portanto, tenha cuidado com problemas no diafragma.
2) Na substituição do óleo lubrificante ou abastecimento do óleo lubrificante
   A quantidade de óleo lubrificante não deve estar acima do limite superior padrão (no motor horizontal, a marca-limite superior da vareta de verificação). Como o redutor de gás de passagem da câmara de explosão é adotado, tenha cuidado pois uma quantidade de névoa de óleo pode ser introduzida na câmara de combustão e pode ocorre às vezes, vibração do óleo, quando a quantidade do óleo lubrificante estiver acima do limite superior ou um motor for operado além do ângulo máximo permitido de um motor.

[Remontagem]

Substitua o diafragma por um novo, quando estiver danificado.

Ponto 7

[Desmontagem]

- Guarde as hastes de comando de válvula removidas com etiquetas fixadas indicando os Nos dos cilindros correspondentes.

[Remontagem]

- Aplique sempre óleo nas partes de contato das hastes de comando de válvula e parafusos de ajuste de folga.

Ponto 8

[Desmontagem]

- Solte os parafusos do cabeçote de cilindro em duas etapas na ordem indicada.
- Coloque o conjunto do cabeçote de cilindro em um papelão para evitar qualquer dano na face de combustão.

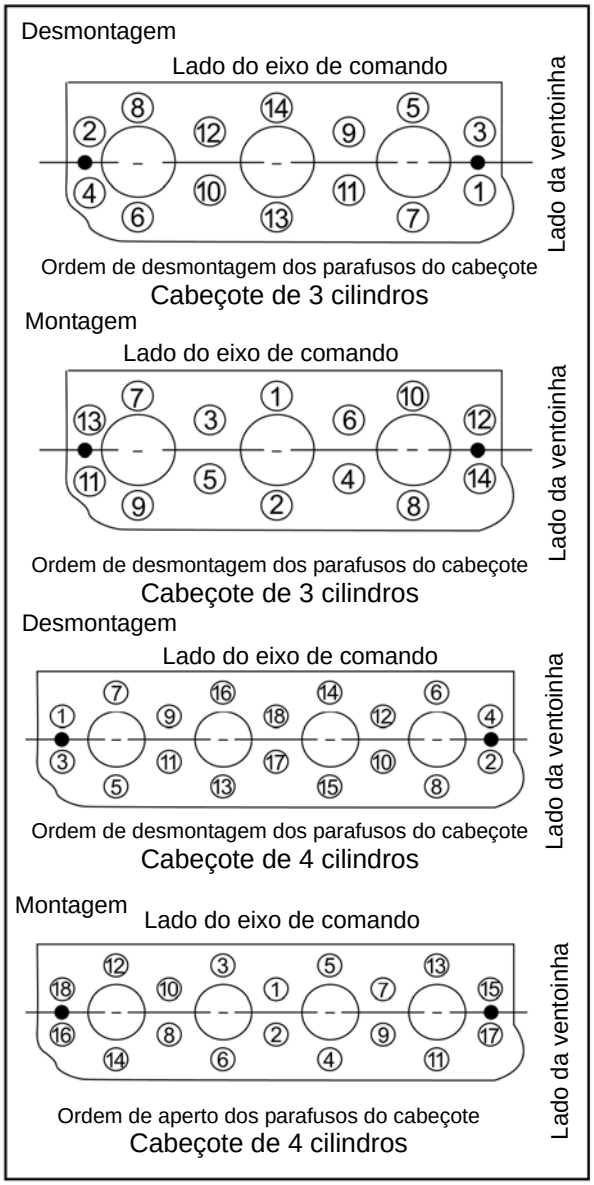
[Remontagem]

- Substitua a junta do cabeçote por uma nova.
- Instale manualmente e de maneira uniforme os parafusos do cabeçote após aplicar óleo nas partes com rosca e da sede.
- Eles devem ser apertados em duas etapas na ordem inversa da desmontagem.
- Torque de aperto.

Nm (kgf.m)

	TNV82A	TNV84-88
Primeira etapa	30,0 ~ 34,0 (3,1 ~ 3,5)	41,1 ~ 46,9 (4,2 ~ 4,8)
Segunda etapa	61,7 ~ 65,7 (6,3 ~ 6,7)	85,3 ~ 91,1 (8,7 ~ 9,3)

	4TNV94L/98	4TNV106(T)
Primeira etapa	49,0 ~ 58,8 (5,0 ~ 6,0)	88,3 ~ 98,1 (9,0 ~ 10,0)
Segunda etapa	103,1 ~ 112,9 (10,5 ~ 11,5)	188,0 ~ 197,8 (19,0 ~ 20,0)


Desmontagem
Lado do eixo de comando
Lado da ventoinha
Ordem de desmontagem dos parafusos do cabeçote
Cabeçote de 3 cilindros
Montagem
Lado do eixo de comando
Lado da ventoinha
Ordem de desmontagem dos parafusos do cabeçote
Cabeçote de 3 cilindros
Desmontagem
Lado do eixo de comando
Lado da ventoinha
Ordem de desmontagem dos parafusos do cabeçote
Cabeçote de 4 cilindros
Montagem
Lado do eixo de comando
Lado da ventoinha
Ordem de aperto dos parafusos do cabeçote
Cabeçote de 4 cilindros

Ponto 9

[Desmontagem]

- Remova cuidadosamente a válvula de injeção de combustível de tal modo a não deixar o protetor superior dentro do cilindro.

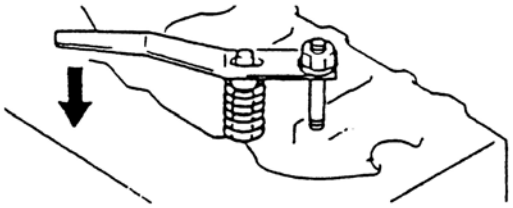
[Remontagem]

- Substitua o protetor da válvula de injeção de combustível por uma nova.

Ponto 10

[Desmontagem]

- Ao remover cada válvula de admissão/escape do cabeçote de cilindro, utilize um compressor de mola da válvula (consulte 11.1-4, Capítulo 11) e comprima a mola da válvula e remova a chaveta da válvula.)
- Guarde cada válvula de admissão/escape após ter fixado uma etiqueta indicando o Nº do cilindro correspondente).
- Se forem observadas rebarbas da chaveta no eixo de cada haste da válvula de admissão/ escape, remova-as com uma pedra de afiar e extraia a válvula do cabeçote de cilindro.



Compressor da mola da válvula

[Remontagem]

- Substitua a vedação da haste por uma nova quando a válvula de admissão/escape for desmontada.
- Instale cuidadosamente cada válvula após a aplicação de óleo de tal modo a não danificar a vedação da haste.
- Diferentes vedações de haste são fornecidas para as válvulas de admissão e de escape. Não as confunda, pois aquelas para válvulas de escape são marcadas com tinta amarela.
- Após a montagem da válvula de admissão/ escape, da vedação da haste, da mola da válvula, da sede, da chaveta, bata suavemente na cabeça da haste da válvula para que assente.
- Não esqueça de instalar a tampa da válvula.

4.2.5 Inspeção e medição das peças

(1) Cabeçote de cilindro

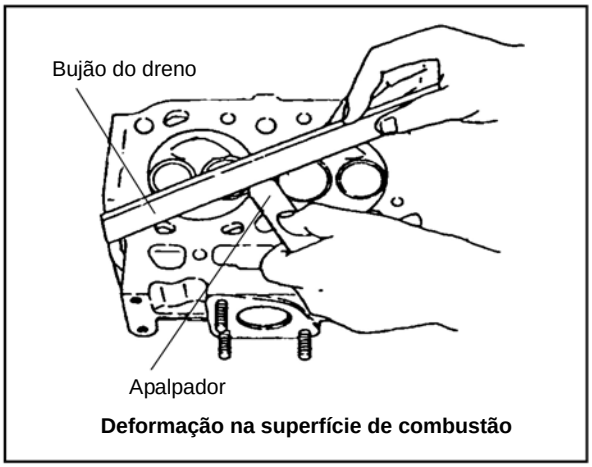
Limpe o cabeçote de cilindro, principalmente a superfície de combustão, as sedes das válvulas e aberturas de admissão/escape, remova o depósito de carbono e agentes adesivos e verifique o estado da superfície.

(a) Verificação da aparência

Verifique principalmente a descoloração e fendas. Se houver suspeita de fendas, realize a verificação da cor.

(b) Deformação da superfície de combustão

Aplique uma régua nas duas direções diagonais e nos quatro lados do cabeçote de cilindro, meça a deformação com o apalpador.



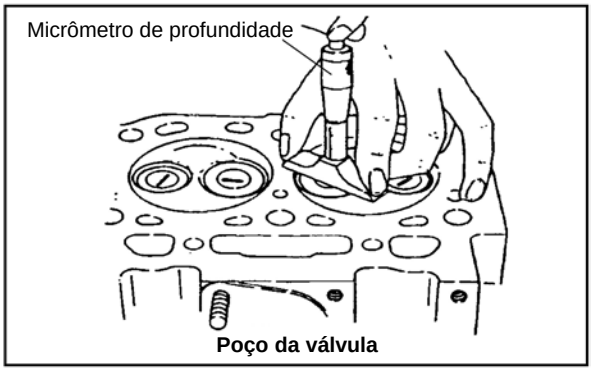
Deformação na superfície de combustão

mm

	Padrão	Limite
Deformação	0,05 ou menos	0,15

(c) Poço da válvula

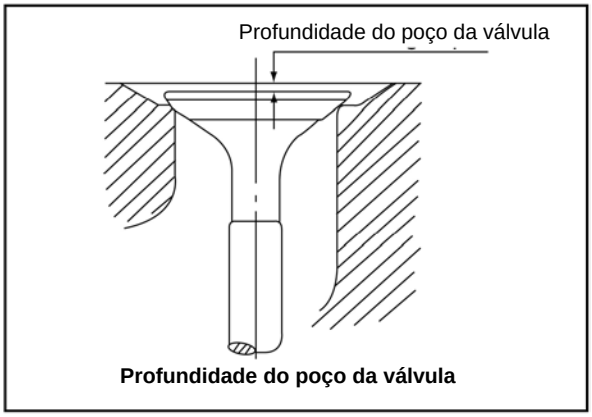
Meça com a válvula inserida no cabeçote de cilindro.



Poço da válvula

mm

		Padrão	Limite
3TNV82A (cabeçote de 2 válvulas)	Admissão	0,35~0,55	0,8
	Escape	0,30~0,50	0,8
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88 (cabeçote de 2 válvulas)	Admissão	0,30~0,50	0,8
	Escape	0,30~0,50	0,8
4TNV84T 4TNV94/98(T) (cabeçote de 4 válvulas)	Admissão	0,36~0,56	0,8
	Escape	0,35~0,55	0,8
4TNV106(T) (cabeçote de 4 válvulas)	Admissão	0,5~0,7	1,0
	Escape	0,7~0,9	1,2

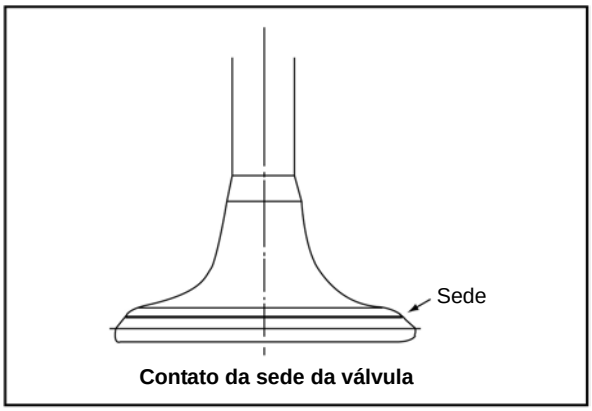


Profundidade do poço da válvula

(d) Contato da sede

Aplique uma fina camada de zarcão na sede da válvula. Insira a válvula no cilindro e empurre-a contra a sede para verificar o contato da sede.

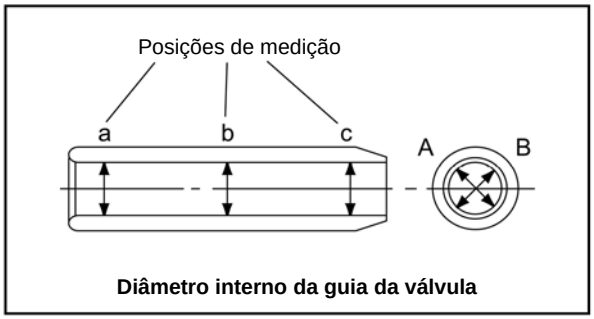
Padrão: Contato contínuo em toda a volta.



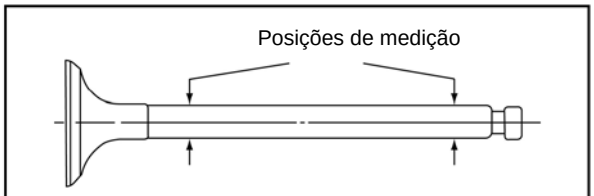
Contato da sede da válvula

2) Guia da válvula

Verifique principalmente danos e desgaste na parede interna. Aplique o código da peça sobressalente ao substituir uma peça.



Diâmetro interno da guia da válvula



Diâmetro externo da haste da válvula
Folga da haste da válvula

Folga da haste da válvula

Modelo	Nome da peça	Local	Padrão	Limite
3TNV82A (cabeçote de 2 válvulas)	Valor de admissão	Diâmetro interno da guia	7,000 ~ 7,015	7,08
		Diâmetro externo da haste	6,945 ~ 6,960	6,90
		Folga	0,040 ~ 0,070	0,18
	Valor de escape	Diâmetro interno da guia	7,000 ~ 7,015	7,08
		Diâmetro externo da haste	6,940 ~ 6,955	6,90
		Folga	0,045 ~ 0,075	0,18
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88 (cabeçote de 2 válvulas)	Valor de admissão	Diâmetro interno da guia	8,010 ~ 8,025	8,10
		Diâmetro externo da haste	7,955 ~ 7,975	7,90
		Folga	0,035 ~ 0,070	0,18
	Valor de escape	Diâmetro interno da guia	8,015 ~ 8,030	8,10
		Diâmetro externo da haste	7,955 ~ 7,970	7,90
		Folga	0,045 ~ 0,075	0,18
4TNV84T (cabeçote de 4 válvulas)	Valor de admissão	Diâmetro interno da guia	6,000 ~ 6,015	6,08
		Diâmetro externo da haste	5,960 ~ 5,975	5,90
		Folga	0,025 ~ 0,055	0,15
	Valor de escape	Diâmetro interno da guia	6,000 ~ 6,015	6,08
		Diâmetro externo da haste	5,945 ~ 5,960	5,90
		Folga	0,040 ~ 0,070	0,17
4TNV94L 4TNV98(T) (cabeçote de 4 válvulas)	Valor de admissão	Diâmetro interno da guia	7,000 ~ 7,015	7,08
		Diâmetro externo da haste	6,945 ~ 6,960	6,90
		Folga	0,040 ~ 0,070	0,17
	Valor de escape	Diâmetro interno da guia	7,000~ 7,015	7,08
		Diâmetro externo da haste	6,940 ~ 6,955	6,90
		Folga	0,045 ~ 0,075	0,17
4TNV106(T) (cabeçote de 4 válvulas)	Valor de admissão	Diâmetro interno da guia	7,008 ~ 7,020	7,08
		Diâmetro externo da haste	6,960 ~ 6,975	6,92
		Folga	0,033 ~ 0,060	0,16
	Valor de escape	Diâmetro interno da guia	7,008 ~ 7,020	7,08
		Diâmetro externo da haste	6,945 ~ 6,960	6,90
		Folga	0,048 ~ 0,075	0,18

(3) Válvula de admissão/escape

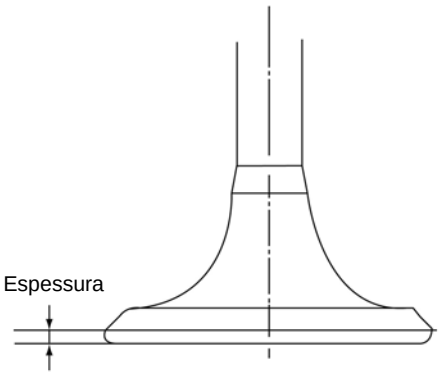
Limpe e verifique principalmente danos e desgaste na haste e sede da válvula.

(a) Contato da sede: Consulte (1)-(d) acima.

(b) Diâmetro externo da haste: Consulte (2) acima.

(c) Espessura da cabeça da válvula.

Modelo	Peça	Padrão	Limite
TNV82A~88	Admissão	1,34	0,50
	Escape	1,45	0,50
4TNE94-95	Admissão	1,71	1,00
	Escape	1,65	1,00
4TNE106(T)	Admissão	2,00	1,30
	Escape	2,00	1,30



Espessura da cabeça da válvula

(d) Curvatura da haste da válvula

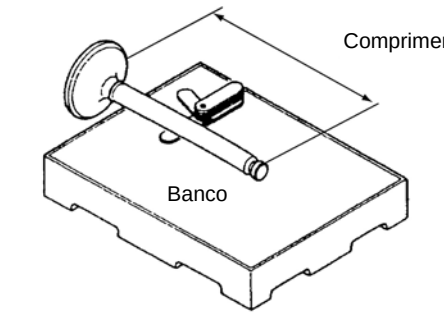
mm

Limite	0,01

(e) Comprimento total

mm

		Padrão	Limite
3TNV82A	Admissão/Escape	?	
TNV84~88	Admissão/Escape		
4TNV94-98	Admissão/Escape	115	114,5
4TNV106(T)	Admissão/Escape	126	125,5



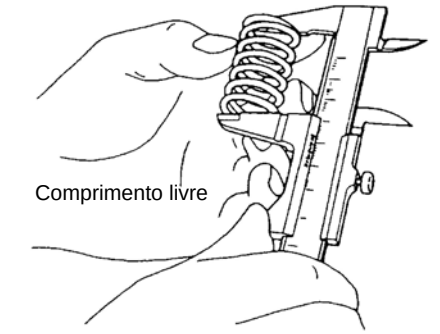
Curvatura e comprimento da válvula

(4) Mola da válvula

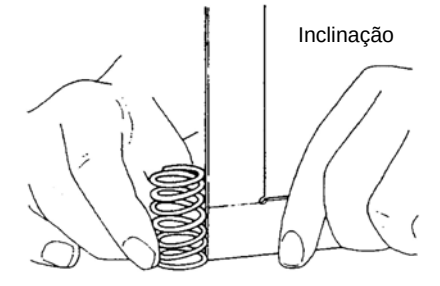
Inspecione principalmente danos e corrosão.

mm

	Padrão de comprimento livre	Limite de inclinação
3TNV82A	44,4?	1,2
TNV84~88	42,0	
4TNV94-98	47,5	1,2
4TNV106(T)	50,6	



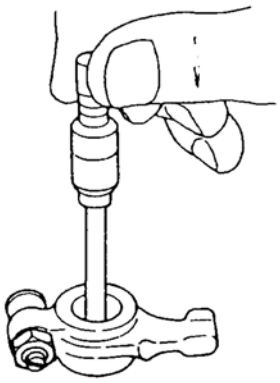
Mola da válvula



Mola da válvula

(5) Balancim da válvula

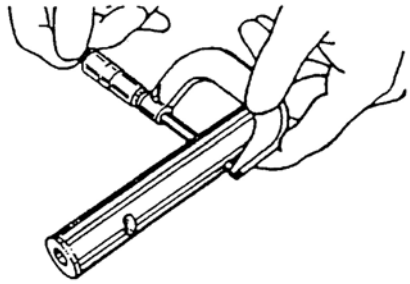
Inspecione principalmente a superfície de contato da tampa da cabeça da válvula, defeitos e desgaste na superfície interna.
Pequenos defeitos na superfície deverão ser corrigidos com uma pedra de afiar.



Diâmetro do orifício do balancim

(6) Eixo do balancim

Inspecione principalmente o emperramento e o desgaste na superfície de contato deslizante com o braço. O diâmetro do eixo dos balancins deverá ser da maneira especificada em (5.5) acima.

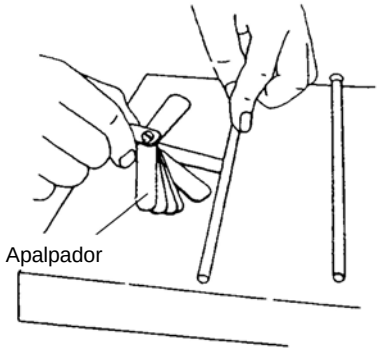


Diâmetro externo do eixo do balancim

(7) Haste de comando de válvula

Inspecione principalmente a superfície em contato com o tucho e o parafuso de ajuste. Pequenos defeitos deverão ser corrigidos com uma pedra de afiar.

Limite de curvatura	0,03 mm ou menos



Curvatura da haste de comando de válvulas

8) Parafuso de ajuste da folga da válvula

Inspecione principalmente a superfície em contato com a haste de comando de válvula.
Pequenos defeitos deverão ser corrigidos com uma pedra de afiar.

(9) Mola do balancim

Inspecione principalmente defeitos e corrosão superficiais.

4.2.6 Correção da sede de válvula

[AVISO]

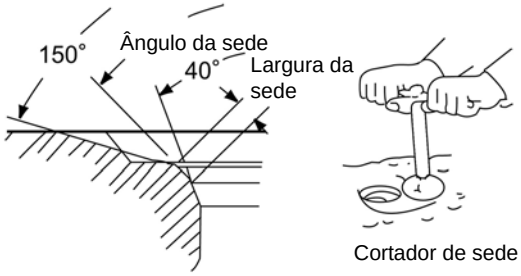
Sempre verifique a folga de óleo entre a válvula e a guia da válvula antes de corrigir a sede de válvula. Se ela exceder o limite, substitua primeiro a válvula ou a sede de válvula para fazer com que a folga satisfaça o padrão. Após a correção, lave a válvula e o cabeçote do cilindro suficientemente com óleo diesel para remover todo pó ou composto de esmerilhamento.

1) Se a superfície da sede estiver ligeiramente áspera: execute **[A]** e **[B]** abaixo.

   [A]: Faça o polimento da válvula e a sede com uma mistura de composto para válvula e óleo de motor.

   [B]: Faça o polimento somente com óleo de motor.

2) Se a sede estiver gravemente áspera, mas a largura estiver quase normal, corrija primeiro com um esmeril de sede ou cortador de sede. Em seguida, execute o polimento **[A]** e **[B]**.



Ângulo de correção do cabeçote do cilindro

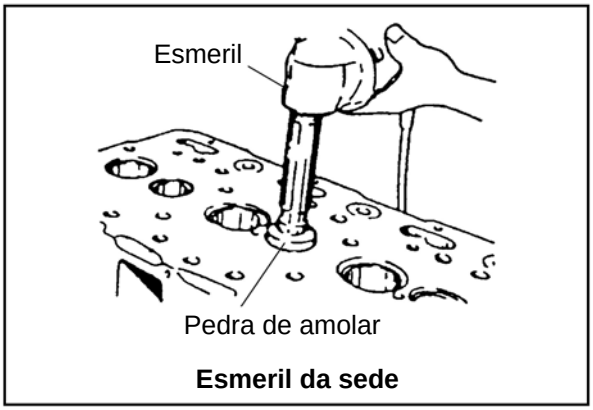
	Admissão	Exaustão
Ângulo do cortador de sede	120	90

3) Se a sede estiver gravemente áspera e a largura estiver muito aumentada, esmerilhe a superfície interna da sede com um esmeril de sede cujo ângulo central seja de 40°, em seguida, esmerilhe a superfície externa da sede com um esmeril cujo ângulo central seja de 150° para fazer com que a sede coincida com o padrão. Em seguida, execute a correção da sede conforme descrito em 2) e depois efetue o polimento **[A]** e **[B]**.

	$\theta 1$	$\theta 2$
Ângulo do rebolo	40	150

4.2.7 Substituição da guia da válvula

1) Utilize uma ferramenta de extração de guia da válvula (12.1-1 no Capítulo 12) e extraia a guia da válvula do cabeçote do cilindro.
2) Ponha nitrogênio líquido ou éter (ou álcool) com gelo seco adicionado em um recipiente e ponha a guia da válvula para substituição nele para esfriar. Em seguida, insira-a com uma ferramenta de inserção de guia da válvula (Consulte o Nº 2 de 4.1.2 no Capítulo 4).

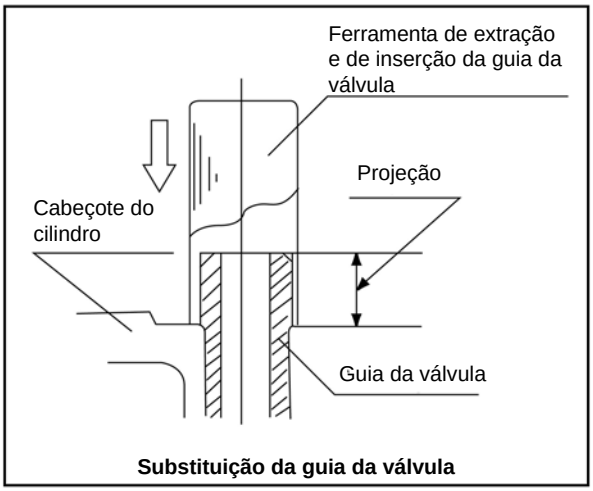


Esmeril da sede

⚠ CUIDADO

Não toque na guia da válvula fria com as mãos desprotegidas para evitar danos à pele.

3) Verifique o diâmetro interno e faça o acabamento até o diâmetro interno padrão conforme o necessário com um alargador.
4) Verifique a projeção a partir do cabeçote do cilindro.



Substituição da guia da válvula

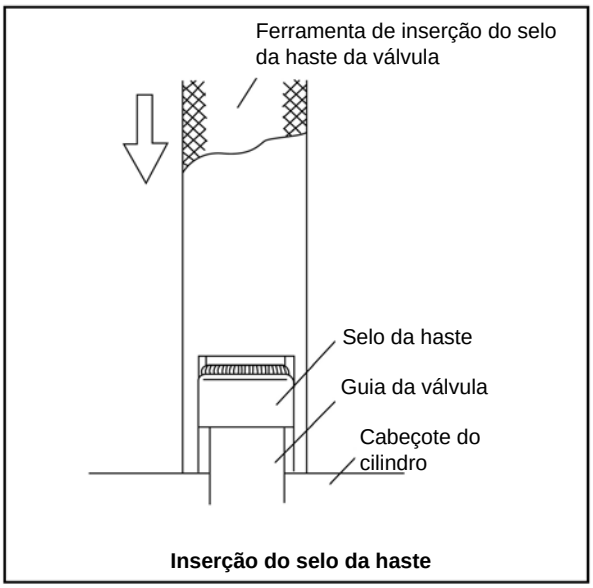
mm

Modelo	Número de válvulas	Projeção
3TNV82A	2 válvulas	11,7~12,0
4TNV84 3TNV84(T) 4TNV88		14,7~15,0
4TNV84T	4 válvulas	8,2~8,5
4TNV94L 4TNV98(T)		9,7~10,0
4TNE106T		13,4~13,6

4.2.8 Substituição do selo da haste da válvula

Sempre use um novo selo após a válvula de admissão/ exaustão ser desmontada. Como a da válvula de exaustão está marcada com tinta amarela, não confunda as válvulas de admissão e de exaustão.

1) Aplique óleo de motor ao rebordo.
2) Empurre com a ferramenta de inserção (Consulte o Nº 5 de 4.1.2 no Capítulo 4) para instalação.

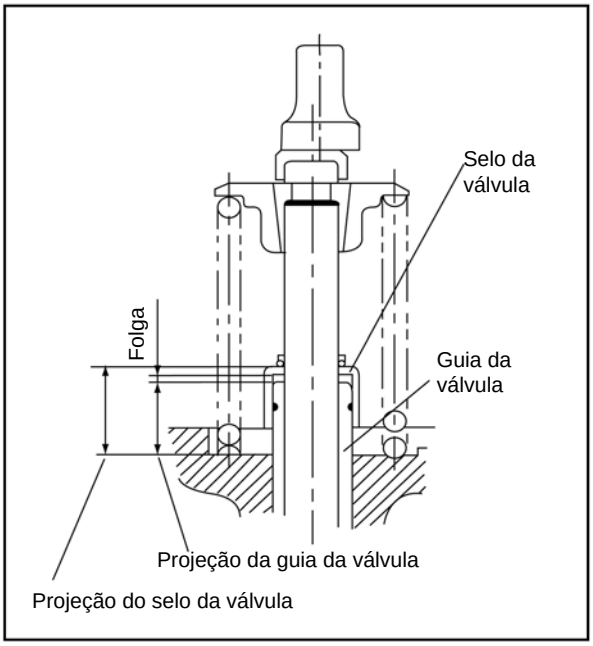


Inserção do selo da haste

3) Meça e verifique a projeção do selo da haste da válvula para manter a folga apropriada entre a guia da válvula e o selo da haste.

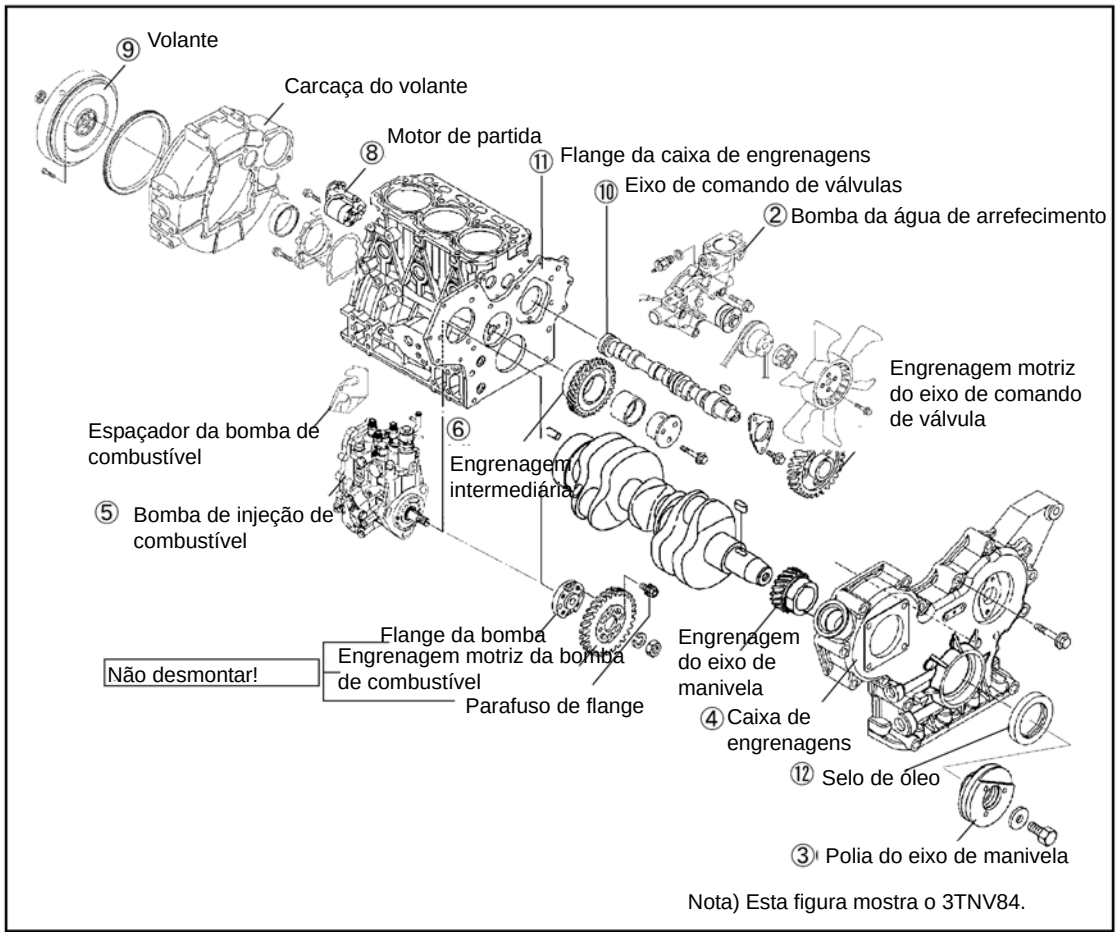
mm

Modelo	Número de válvulas	Projeção
3TNV82A	2 válvulas	15,7~16,0
4TNV84 3TNV84(T) 4TNV88		18,7~19,0
4TNV84T	4 válvulas	9,9~10,2
4TNV94L 4TNV98(T)		11,7~12,0
4TNE106T		15,4~15,6



4.3 Trem de engrenagens e eixo de comando de válvulas

4.3.1 Componentes


⑨ Volante
Carcaça do volante
Motor de partida
⑧
⑪ Flange da caixa de engrenagens
⑩ Eixo de comando de válvulas
② Bomba da água de arrefecimento
Engrenagem motriz do eixo de comando de válvula
Espaçador da bomba de combustível
⑥
Engrenagem intermediária
⑤ Bomba de injeção de combustível
Flange da bomba
Engrenagem motriz da bomba de combustível
Não desmontar!
Parafuso de flange
Engrenagem do eixo de manivela
④ Caixa de engrenagens
⑫ Selo de óleo
③ Polia do eixo de manivela

Nota) Esta figura mostra o 3TNV84.

4.3.2 Procedimento de desmontagem:

Desmonte na ordem dos números apresentada na ilustração.

1) Execute os passos 1) a 12) do procedimento de desmontagem do cabeçote do cilindro.
2) Remova a bomba de água de arrefecimento.
3) Remova a polia do eixo de manivela. (Consulte o **Ponto 1** de 4.3.4)
4) Remova a tampa da caixa de engrenagens. (Consulte o **Ponto 2** de 4.3.4)
5) Remova a bomba de injeção de combustível. (Consulte o **Ponto 3** de 4.3.4)
6) Remova o conjunto da engrenagem louca. (Consulte o **Ponto 4** de 4.3.4)
7) Remota a engrenagem motriz PTO. (Consulte o **Ponto 5** de 4.3.4)
8) Remova o motor de partida.
9) Remova o volante. (Consulte o **Ponto 6** de 4.3.4)
10) Remova o conjunto do eixo de comando de válvulas. (Consulte o **Ponto 7** de 4.3.4)
11) Remova a caixa de engrenagens. (Consulte o **Ponto 8** de 4.3.4)
12) Remova o selo de óleo da tampa da caixa de engrenagens. (Consulte **4.3.6**)

4.3.3 Procedimento de montagem:

Inverta o procedimento de desmontagem.

4.3.4 Pontos de serviço de assistência técnica

Ponto 1

[Desmontagem]

- Remova a polia do eixo de manivela utilizando um extrator de engrenagem após remover o parafuso de ajuste da polia do eixo de manivela. Ao remover a polia utilizando o extrator de engrenagem, use um calço e proceda cuidadosamente para não danificar a rosca. Ajuste o extrator de engrenagem com firmeza para evitar que a polia seja danificada.

[Remontagem]

- Aplique graxa de lítio aos rebordos do selo de óleo. Para o selo de óleo com selo de poeira de rebordos duplos, aplique um pouco mais de óleo de motor aos rebordos para não danificá-los.
- Limpe removendo qualquer óleo de ambas as superfícies cônicas utilizando detergente.
- Certifique-se de utilizar a ferramenta de instalação da polia do eixo de manivela para não danificar os rebordos do selo de óleo. (Consulte 4.3(6) Substituição do selo de óleo).
- Ao instalar a polia do eixo de manivela, aplique óleo lubrificante ao parafuso de ajuste a ser apertado e monte cuidadosamente para não danificar o selo de óleo.

Nm (kgf-m)

Modelo	Torque de aperto
3TNV82A~TNV88	112,7~122,7 (11,5~12,5)
4TNV94L/98/106(T)	107,9~127,5 (11,0~13,0)

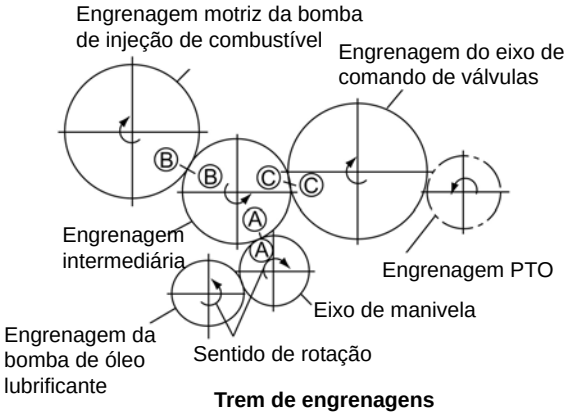
Ponto 2

[Remontagem]

- Quando instalar a caixa de engrenagens, não se esqueça de instalar os dois parafusos de reforço no centro.
- Meça o recuo de cada engrenagem.

3TNV82A~88	Padrão	Limite
Engrenagem do eixo de manivela, engrenagem do eixo de comando de válvulas, engrenagem da bomba de injeção de combustível, engrenagem intermediária, engrenagem PTO.	0,07~0,15	0,17
Engrenagem da bomba de óleo lubrificante	0,11~0,19	0,21

4TNV94L-106(T)	Padrão	Limite
Engrenagem do eixo de manivela, engrenagem do eixo de comando de válvulas, engrenagem da bomba de injeção de combustível, engrenagem intermediária, engrenagem PTO.	0,08~0,14	0,16
Engrenagem do balanceador (somente para o 4TNV106(T)).	0,12~0,18	0,20
Engrenagem da bomba de óleo lubrificante	0,09~0,15	0,17



Trem de engrenagens

- Aplique selante e instale a caixa de engrenagens posicionando corretamente os dois pinos de encaixe.

Ponto 3: (Consulte 7.2.5 no capítulo 7)

[Desmontagem]

- Remova a porca de montagem da engrenagem motriz da bomba de injeção de combustível, remova a engrenagem utilizando o extrator de engrenagem e remova a bomba de injeção de combustível. Não se esqueça de remover a escora no lado traseiro. Ao extrair a engrenagem utilizando o extrator de engrenagem, use um calço no eixo para operar com cuidado de forma a não danificar a rosca.

[Remontagem]

- Torque de aperto da porca da engrenagem motriz da bomba de combustível (sem óleo lubrificante)

N * m (kgf-m)

Modelo	Torque de aperto
TNV82A~88	78~88 (8,9~9,0)
4TNV94L/98/106(T)	113~123 (11,5~12,5)

Ponto 4

[Remontagem]

- Monte a engrenagem A do eixo de manivela, a engrenagem motriz B da bomba de injeção de combustível e a engrenagem C do eixo de comando de válvulas ao mesmo tempo alinhando às marcas A, B e C da engrenagem intermediária.
- Instale o eixo da engrenagem intermediária com o orifício de lubrificação voltado para cima.

Ponto 5

[Remontagem]

- Instale a engrenagem motriz PTO com seu lado de ranhura interna voltado para o volante.

Ponto 6

[Desmontagem]

- Instale um parafuso como uma alavanca no orifício da face da extremidade do volante e remova cuidadosamente para não danificar o anel dentado.

[Remontagem]

- Parafuso de montagem do volante: aplique óleo lubrificante.

N * m (kgf-m)

Modelo	Torque de aperto
3TNV82A~88	83,3~88,2 (8,5~9,0)
4TNV94L/98/106(T)	186,2~205,8 (19,0~21,0)

Ponto 7

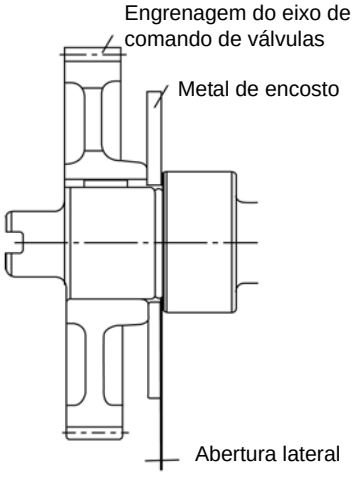
[Desmontagem]

- Meça a abertura lateral do eixo de comando de válvulas.

mm

Item	Padrão	Limite
Abertura lateral	0,05~0,20	0,30

- Se a abertura lateral medida exceder o limite, substitua o metal de encosto.



Abertura lateral do eixo de comando de válvulas

[Desmontagem]

- Como a engrenagem do eixo de comando de válvulas é ajustada a quente, aqueça-a até 180°C~200°C para extração.
- Para a remoção do eixo de comando de válvulas, erga o motor com seu flange de montagem para baixo. Após remover o parafuso de montagem do metal de encosto do orifício da engrenagem do eixo de comando de válvulas, extraia o eixo de comando de válvulas cuidadosamente para não danificar a bucha do mancal.
- Gire o eixo de comando de válvulas algumas voltas antes de extraí-lo para evitar que o tucho seja apanhado pelo excêntrico.
- Após remover o eixo de comando de válvulas, ponha o motor na horizontal e fixe-o sobre a base.

⚠ CUIDADO

Podem ser produzidos ferimentos imprevistos em razão da queda por deslizamento quando o motor for erguido verticalmente ou for posto novamente em sua posição horizontal. Proceda com cuidado para não perder o equilíbrio.

Ponto 8: Caixa de engrenagens

[Remontagem]

- Não se esqueça de instalar os parafusos de montagem do cárter no lado de baixo ao instalar a caixa de engrenagens.
- Aplique selante (código Nº 977770-01212) e instale a caixa de engrenagens coincidindo os dois pinos de encaixe.

4.3.5 Inspeção e medição das peças

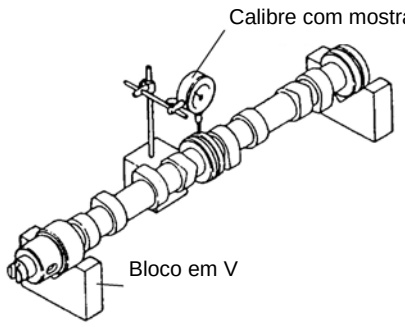
(1) Eixo de comando de válvulas

Verifique principalmente o contato entre o tucho e a superfície de contato do excêntrico, emperramento e desgaste do mancal e dano à engrenagem.

(a) Medição do arqueamento do eixo
Apóie o eixo de comando de válvulas com blocos em V. Gire o eixo de comando de válvulas e meça a excentricidade no centro do eixo de comando de válvulas e em cada moente usando um calibre com mostrador. Metade da excentricidade é o arqueamento.

mm

Item	Padrão	Limite
Arqueamento	0~0,02	0,05



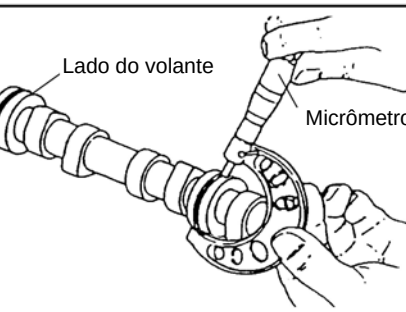
Arqueamento do eixo de comando de válvulas

(b) Medição da altura do excêntrico de admissão/ exaustão

mm

Item	Padrão	Limite
3TNV82A~88	38,600~38,800	38,350
4TNV94L • 98	43,400~43,600	43,150
4TNV106(T)	50,900~51,100	50,650

c) Medição do diâmetro externo do eixo de comando de válvulas e do diâmetro do orifício do mancal
Meça o diâmetro externo do eixo de comando de válvulas com um micrômetro. A folga de óleo será calculada subtraindo-se o diâmetro externo do eixo de comando de válvulas medido do diâmetro interno da bucha do eixo de comando de válvulas após a inserção ao cilindro medido com um calibre de cilindro.



Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas

mm

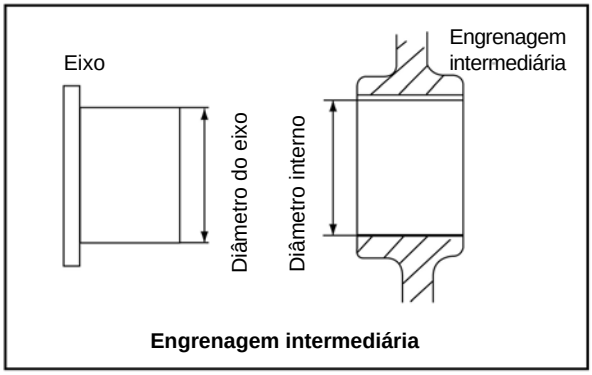
Modelo	Local	Item	Padrão	Limite
3TNV82A~TNV88	Lado da engrenagem	Diâmetro interno da bucha	44,990~45,055	45,130
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	44,925~44,950	44,890
		Folga de óleo	0,040~0,130	0,240
	Posição intermediária	Diâmetro interno da bucha	45,000~45,025	45,100
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	44,910~44,935	44,875
		Folga de óleo	0,065~0,115	0,225
	Lado da roda	Diâmetro interno da bucha	45,000~45,025	45,100
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	44,925~44,950	44,890
		Folga de óleo	0,050~0,100	0,210
TNV94L/98(T)	Lado da engrenagem	Diâmetro interno da bucha	49,990~50,055	50,130
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	49,925~49,950	49,890
		Folga de óleo	0,040~0,130	0,240
	Posição intermediária	Diâmetro interno da bucha	50,000~50,025	50,100
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	49,910~49,935	49,875
		Folga de óleo	0,065~0,115	0,225
	Lado da roda	Diâmetro interno da bucha	50,000~50,025	50,100
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	49,925~49,950	49,890
		Folga de óleo	0,05~0,100	0,210
4TNV106(T)	Lado da engrenagem	Diâmetro interno da bucha	57,980~58,050	58,105
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	57,910~57,940	57,875
		Folga de óleo	0,040~0,140	0,250
	Posição intermediária	Diâmetro interno da bucha	58,000~58,030	58,105
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	57,895~57,925	57,860
		Folga de óleo	0,075~0,135	0,245
	Lado da roda	Diâmetro interno da bucha	58,000~58,030	58,105
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	57,910~57,940	57,875
		Folga de óleo	0,050~0,120	0,230

(2) Engrenagem intermediária

Verifique principalmente se há emperramento e desgaste da bucha e dano na engrenagem.
Medição do diâmetro externo do eixo e do diâmetro interno da bucha.

mm

Item	Padrão	Limite
Diâmetro externo do eixo	45,950~49,975	45,900
Diâmetro interno da bucha	46,000~46,025	46,075
Folga	0,025~0,075	0,175



Engrenagem intermediária

(3) Engrenagem motriz PTO

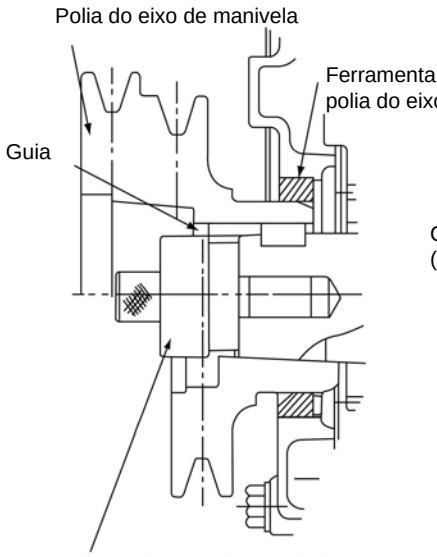
Verifique principalmente se há adesão dos mancais em ambos os lados, dano e frouxidão da engrenagem e dano e desgaste do eixo da engrenagem.

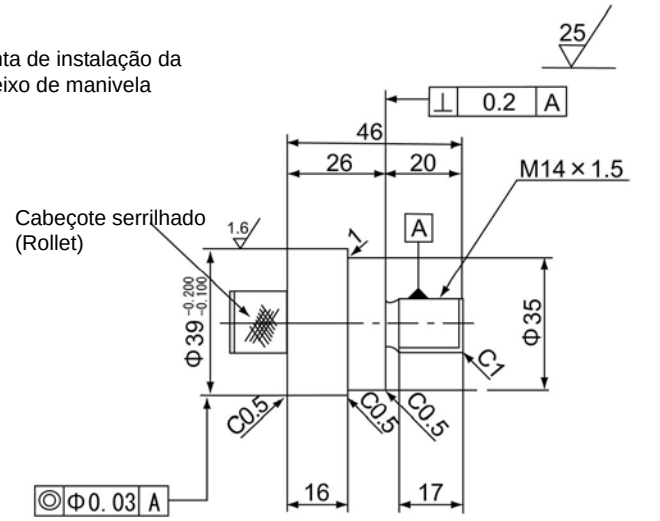
4.3.6 Substituição do selo de óleo (lado da caixa de engrenagens)

1) Substitua o selo de óleo por um novo quando a caixa de engrenagens for desmontada.
   Extraia o selo de óleo usado.
2) Insira um novo selo de óleo. Encaixe a posição de inserção do selo de óleo na face da extremidade da caixa de engrenagens.
   (Consulte a figura abaixo).
3) Aplique graxa de lítio às pontas do selo de óleo. Para o selo de óleo com selo de poeira de rebordos duplos, aplique num pouco mais de óleo de motor sobre o rebordo do selo de óleo para não danificá-los ao instalar a polia.

[AVISO]
Preste atenção para não deixar cair óleo sobre a superfície cônica do eixo de manivela. Se cair óleo, limpe removendo com detergente.

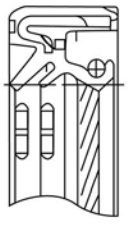
4) Instale com cuidado a polia do eixo de manivela de forma a não danificar os rebordos do selo de óleo. Especialmente para o motor instalado com selo de poeira de rebordos duplos, certifique-se de utilizar a ferramenta de instalação da polia do eixo de manivela.


Polia do eixo de manivela
Ferramenta de instalação da polia do eixo de manivela
Guia
Selo de óleo com selo de poeira de rebordos duplos



Detalhe da ferramenta de instalação da polia do eixo de manivela (Escala: livre)
(Fornecimento local)

Para o motor 4TNV94L, foi instalado o selo de óleo com selo de poeira de rebordos duplos



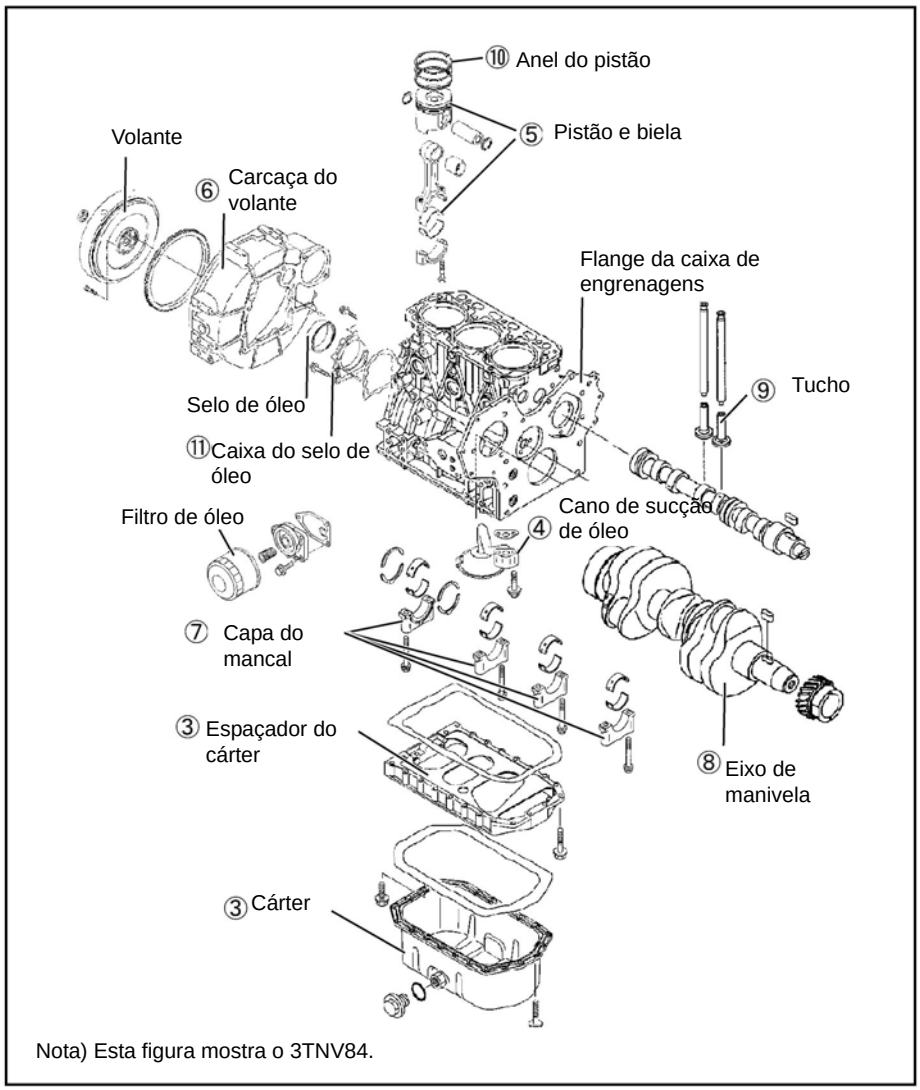
Ferramenta de instalação da polia do eixo de manivela

4.3.7 Substituição da bucha do eixo de comando de válvulas

Substitua a bucha utilizando a ferramenta de serviço especial (Consulte o Nº 7 de 4.1.2 no Capítulo 4).

4.4 Bloco de cilindros

4.4.1 Componentes



Nota) Esta figura mostra o 3TNV84.

4.4.2 Procedimento de desmontagem:

Desmonte na ordem dos números indicada na ilustração.

1) Execute os passos 1) a 12) do procedimento de desmontagem do cabeçote do cilindro.
2) Execute os passos 1) a 12 do procedimento de desmontagem do trem de engrenagens.
3) Remova o cárter. (Consulte o **Ponto 1** de 4.4.4)
4) Remova o cano de sucção de óleo lubrificante.
5) Remova o pistão com a haste. (Consulte o **Ponto 2** de 4.4.4)
6) Remova o flange de montagem. (Consulte o **Ponto 3** de 4.4.4)
7) Remova as capas de metal do mancal. (Consulte o **Ponto 4** de 4.4.4)
8) Remova o eixo de manivela. (Consulte o **Ponto 5** de 4.4.4)
9) Remova os tuchos.
10) Remova os pistões e os anéis. (Consulte o **Ponto 6** de 4.4.4)
11) Remova o selo de óleo do flange de montagem (Consulte **4.4.8** de 4.4.4)

4.4.3 Procedimento de montagem:

Inverta o procedimento de desmontagem.

4.4.4 Pontos de serviço de assistência técnica

Ponto 1: Cárter
[Desmontagem]

- É aplicado selante à superfície de montagem do cárter sobre o bloco. Proceda com cuidado para não danificar nem distorcer a superfície de ligação.

[Remontagem]

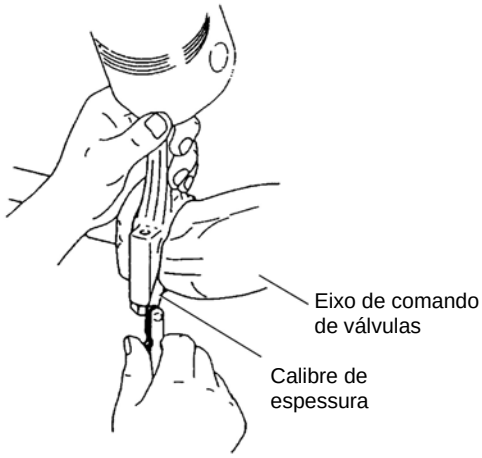
- Aplique selante (código 977770-01212) antes da montagem.)

Ponto 2: Pistão com haste
[Desmontagem]

- Meça a abertura do lado da biela.

mm

Padrão	0,20~0,40



Abertura do lado da biela

- Remova cuidadosamente o depósito de carvão no topo do cilindro de forma a não danificar o lado interno do cilindro.
- Ponha o pistão na posição BDC e remova a capa da biela. Em seguida, ponha o pistão na posição TDC e empurre a extremidade grande da biela com o cabo de madeira de um martelo. Proceda com cuidado para não fazer com que o bloco de cilindros apanhe a extremidade grande da haste. Ponha as capas da haste e os metais do munhão em suas combinações corretas.

[Remontagem]

- Aplique óleo com cuidado especial às superfícies de contato de deslizamento dos pistões, hastes e anéis.
- Utilize a ferramenta de inserção de pistão (consulte 12.1-9 no Capítulo 12) para inserir cada pistão com haste no bloco de cilindros e instale a capa de metal do mancal.

Torque de aperto do parafuso da haste N •m (kgf-m)

Modelo	Padrão (aplique óleo lubrificante)
3TNV82A	37,2~41,2 (3,8~4,2)
TNV84~88	44,1~49,0 (4,5~5,0)
4TNV94L •98	53,9~58,8 (5,5~6,0)
4TNV106(T)	78,5~83,4 (8,0~8,5)

Ponto 3: Flange de montagem
[Desmontagem]

- Ponha o motor sobre uma base estável com a superfície superior do bloco de cilindros virada para baixo e remova o flange de montagem com cuidado para não danificar a superfície de combustão.

[Remontagem]
Aplique selante (código Nº 977770-01212) e instale o flange de montagem coincidindo os dois pinos de encaixe. Após a montagem, erga o motor com seu flange de montagem no lado de baixo.

⚠ CUIDADO

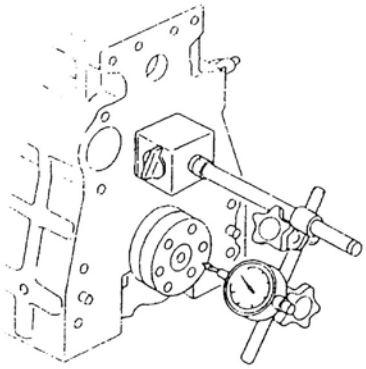
Podem ser produzidos ferimentos imprevistos em razão de queda por deslizamento quando o motor for erguido ou invertido. Proceda com cuidado para não perder o equilíbrio.

Ponto 4: Tampa do mancal do moente

[Desmontagem]

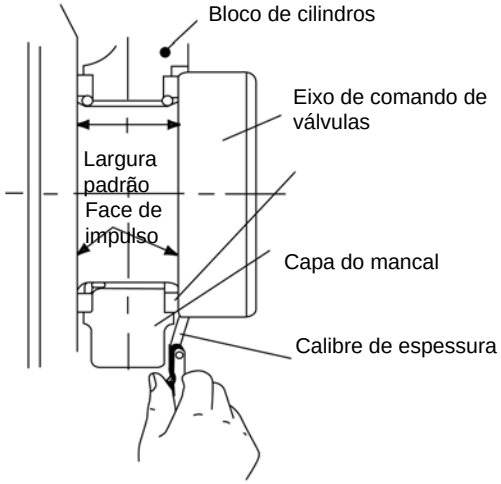
- Antes de remover o mancal do moente, meça a abertura lateral do eixo de comando de válvulas. Meça-a em qualquer um dos dois métodos a seguir.

1) Instale um calibre com medidor no bloco de cilindros e movimente um eixo de comando de válvulas para frente e para trás e meça a abertura lateral conforme mostra a figura da direita.



Medição 1 da abertura lateral

2) Ponha um calibre de espessura na folga entre o metal de encosto e no eixo de comando de válvulas diretamente e o meça.



Medição 2 da abertura lateral

Padrão da abertura lateral mm

Modelo	Padrão	Limite
Todos os modelos	0,13~0,23	0,28

[Remontagem]

- Se a abertura lateral exceder o padrão, substitua o metal de encosto por um superdimensionado. Usine a largura padrão da peça de impulso do eixo de comando de válvulas na dimensão da tabela abaixo ao mesmo tempo.
  Consulte um catálogo de peças ao encomendar a peça.
  A precisão de acabamento da superfície (consulte 4.4.5(2) no capítulo 4): 1.6

Metal de encosto superdimensionado com 0,25 mm (0,25DS) mm

0,25DS	Código do conj. do metal de encosto	Espessura-padrão
3TNV82A	119810-02940	2,055~2,105
TNV84~88	129150-02940	2,055~2,105
4TNV94L·98	129900-02940	2,055~2,105
4TNV106(T)	123900-02940	2,555~2,605

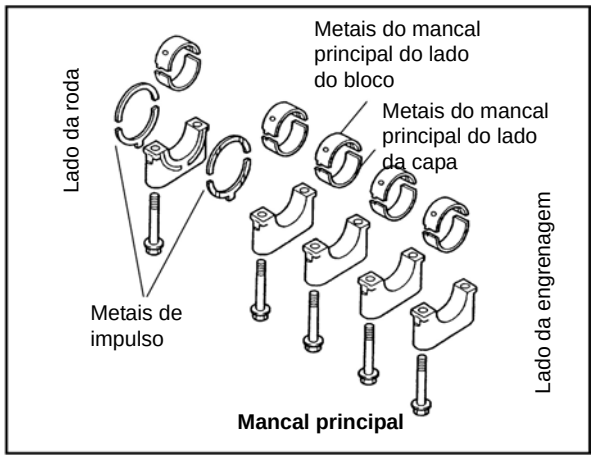
A largura-padrão da peça de impulso do eixo de comando de válvulas mm

Modelo	Espessura-padrão
3TNV82A	25,250~25,271
TNV84~88	28,250~28,271
4TNV94L·98	32,250~32,275
4TNV106(T)	36,250~36,275

[Desmontagem]

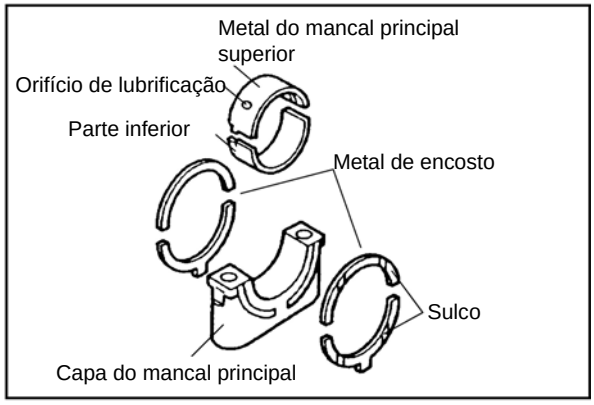
- Remova as capas de mancal, os mancais laterais da capa e os metais de impulso. Ponha cada metal de encosto com identificação da posição e da direção.

  O número da posição de montagem é perfurado sobre uma capa de metal (exceto para ambas as extremidades) e um bloco de cilindros.


Metais do mancal principal do lado do bloco
Metais do mancal principal do lado da capa
Lado da roda
Lado da engrenagem
Metais de impulso
Mancal principal

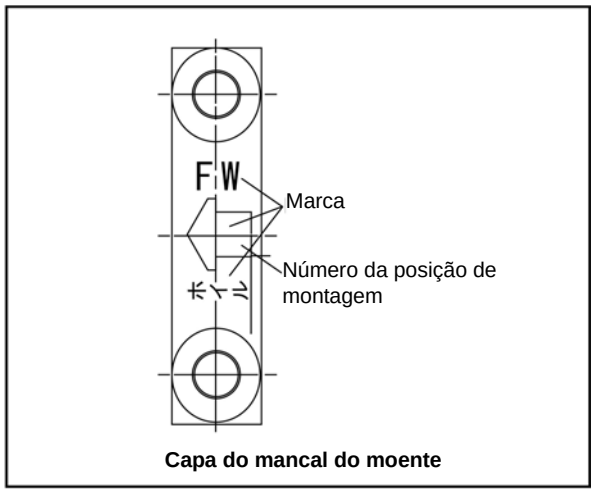
[Remontagem]

- Instale cuidadosamente cada metal de encosto de forma que o metal com sulcos fique posicionado longe da capa.
- Não confunda os metais do mancal principal superior e inferior. O metal do mancal principal superior (lado do bloco) possui um orifício de lubrificação e o inferior não possui. As marcas de "seta" sobre a capa ficarão viradas para o volante. Aperte os parafusos da capa do mancal principal. Torque de aperto do parafuso da capa do mancal principal (aplique óleo lubrificante)



Torque de aperto do parafuso da capa do mancal principal (aplique óleo lubrificante) Nm (kgf•m)

Modelo	Torque de aperto
3TNV82A	76,4~80,4 (7,8~8,2)
TNV84~88	93,2~98,1 (9,5~10,5)
4TNV94L •98	108,1~117,9 (11,0~12,0)
4TNV106(T)	186,2~205,8 (19,0~21,0)



Capa do mancal do moente

Ponto 5: Eixo de comando de válvulas

[Desmontagem]

- Remova o eixo de comando de válvulas. Remova cada metal superior do mancal principal (lado do bloco) e emparelhe-o com o metal inferior do lado da capa de metal.

⚠ CUIDADO

Evite cuidadosamente danificar o mancal ou ferir o dedo ao remover o eixo de comando de válvulas, pois ele é pesado.

Ponto 6: Pino e anéis do pistão

[Desmontagem]

- Utilizando o substituto do anel do pistão (veja 4.1.2 no Capítulo 4), remova os anéis do pistão.
- Remova a trava do pino do pistão e remova o pino do pistão empurrando-o para fora.

[Remontagem]

- Instale cada anel do pistão no pistão com a marca do fabricante perfurada virada para cima.

[Remontagem]

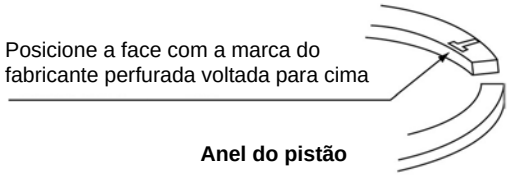
- As juntas do anel do pistão serão escalonadas em intervalos de 120°. Não posicione a junta do anel superior de forma vertical ao pino do pistão. A junta do expansor da bobina ficará oposta à junta do anel de óleo.

[Remontagem]

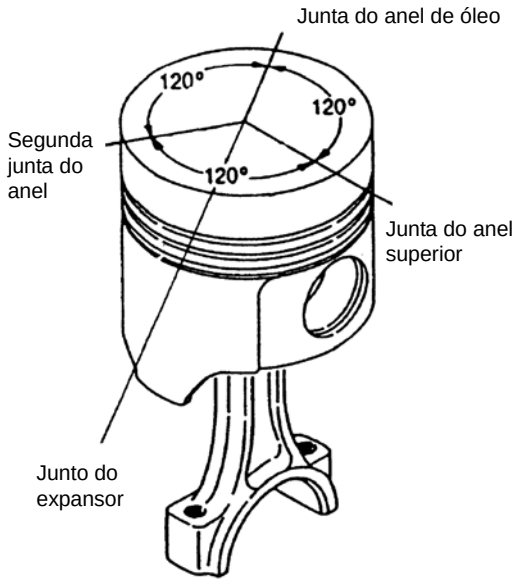
- Ao instalar o pino do pistão à haste e ao pistão, a marca de coincidência perfurada na extremidade grande da biela ficará oposta à marca de tamanho no topo do pistão.

[Remontagem]

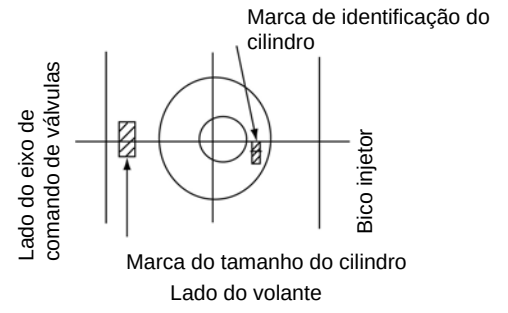
- Instale o pistão no bloco de cilindros com a marca perfurada na extremidade grande da haste sobre o lado do bico injetor. (A marca gravada em relevo na seção da viga I da biela ficará no lado do volante).

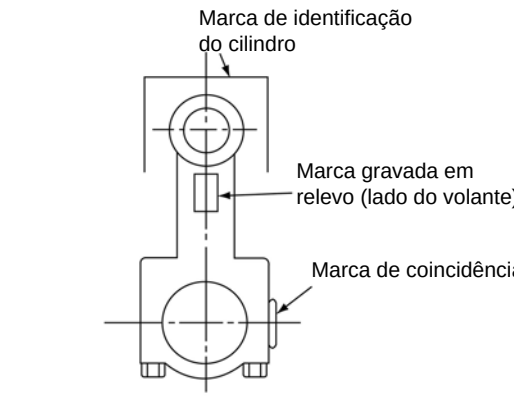


Anel do pistão



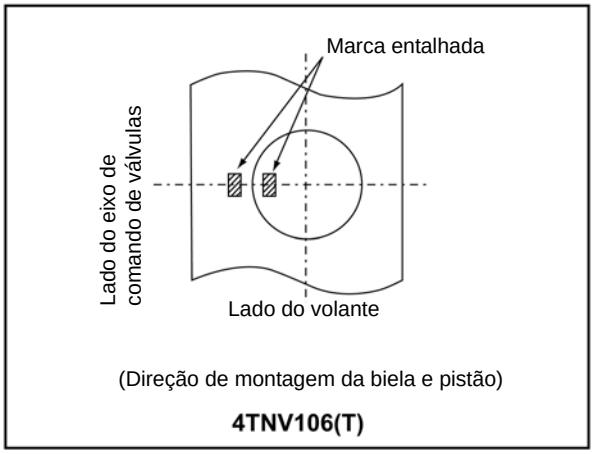
Juntas do anel


Marca de identificação do cilindro
Lado do eixo de comando de válvulas
Bico injetor
Marca do tamanho do cilindro
Lado do volante



(Direção de montagem da biela e pistão)

3TNV82A～98



(Direção de montagem da biela e pistão)

4TNV106(T)

4.4.5 Inspeção e medição das peças

(1) Bloco de cilindros

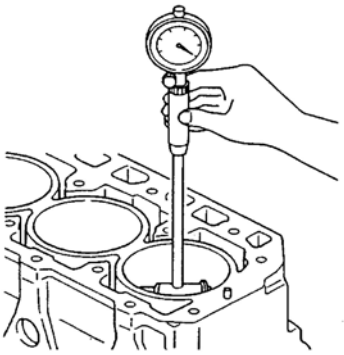
Limpe especificamente a superfície do cabeçote, as cavidades do cilindro e os orifícios de lubrificação e verificar após a remoção de qualquer depósito de carvão e agente de adesão.

(a) Inspeção da aparência
Verifique se há alguma descoloração ou rachadura. Se houver suspeita de rachadura, execute verificação com corante. Limpe de maneira suficiente os orifícios de lubrificação e verifique se eles não estão obstruídos.

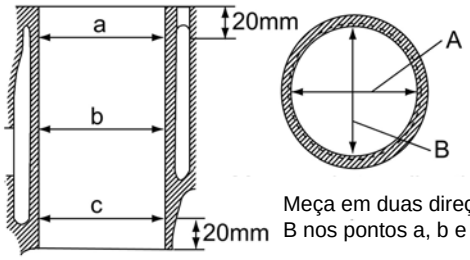
(b) Cavidade e distorção do cilindro
Meça em 20 mm abaixo do topo da camisa, em 20 mm a partir da extremidade inferior e no centro.

Circularidade:
A circularidade é encontrada conforme abaixo, apesar de ser o método simples. Meça os diâmetros do cilindro da direção A e da direção B em cada seção de a, b e c.
A circularidade é o valor máximo entre a diferença desses valores.

Cilindricidade:
A cilindricidade é encontrada conforme abaixo, apesar de ser o método simples.
Meça os diâmetros do cilindro das seções a, b e c na direção A e calcule a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo dos diâmetros medidos.
Da mesma forma, meça e calcule a diferença na direção B.
A cilindricidade é o valor máximo entre esses valores de diferença.



Cavidade do cilindro



Posições de medição da cavidade do cilindro

mm

Item		Modelo	Padrão	Limite
Diâmetro interno do cilindro		3TNV82A	82,000~82,030	82,200
		TNV84	84,000~84,030	84,200
		TNV88	88,000~88,030	88,200
		4TNV94L	94,000~94,030	94,130
		4TNV98	98,000~98,030	98,130
		4TNV106(T)	106,000~106,030	106,130
Cavidade do cilindro	Circularidade	Todos os TNV	0,01 ou menos	0,03
	Cilindricidade			

(c) Se o limite for excedido ou se for encontrado algum defeito na superfície, faça o reparo mediante broqueamento e brunidura. Utilize um pistão superdimensionado (e anéis de segmento novos) conforme o necessário.

Pistão superdimensionado (0,25 mm, com anéis de segmento)

Modelo	Código Nº	Padrão (mm)
3TNV82A	719802-22900	82,250
3TNV84(T) 4TNV84	129004-22900	84,250
4TNV84T	129508-22900	84,250
3/4TNV88	129005-22900	88,250
4TNV94L	729906-22900	94,250
4TNV98	129902-22700	98,250
4TNV106	729907-22900	106,250
4TNV106T	723907-22910	106,250

Conjunto de anéis de segmento para pistão superdimensionado (0,25mm)

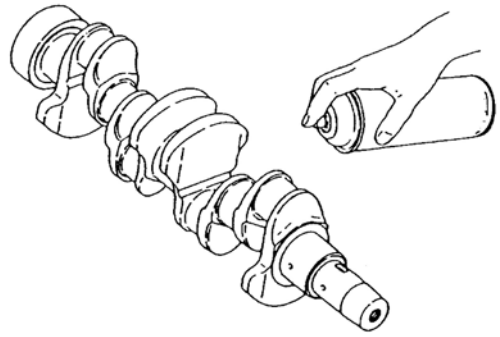
Modelo	Código do anel de segmento Nº
3TNV82A	719802-22950
3TNV84(T) 4TNV84	129004-22950
4TNV84T	129004-22950
3/4TNV88	129005-22950
4TNV94L	729906-22950
4TNV98	729907-22950
4TNV106(T)	723907-22950

Dimensão do cilindro após o broqueamento e a brunidura

Modelo	Dimensão do cilindro (mm)	Ângulo de brunidura (graus)	Rugosidade da superfície	Circularidade/ Cilindricidade (mm)
3TNV82A	82,250~82,280	30~40 graus	$R_{máx}$ 1,0~3,5S	0,01 ou menos
3TNV84(T) 4TNV84	84,250~84,280			
3/4TNV88	88,250~88,280			
4TNV94L	94,250~94,280			
4TNV98	98,250~98,280			
4TNV106(T)	106,250~106,280			

(2) Eixo de manivela

Verifique principalmente se há emperramento e desgaste dos munhões e dos moentes. Como a engrenagem do eixo de manivela é ajustada a quente, aqueça a uma temperatura de 180 a 200°C quando for necessário extraí-la.
(a) Verificação com corante da parte do eixo
Após lavar o eixo de manivela, inspecione-o por meio de verificação com corante ou inspetor magnaflux. Substitua-o se estiver rachado ou gravemente danificado. Pequenos defeitos serão corrigidos por esmerilhamento.

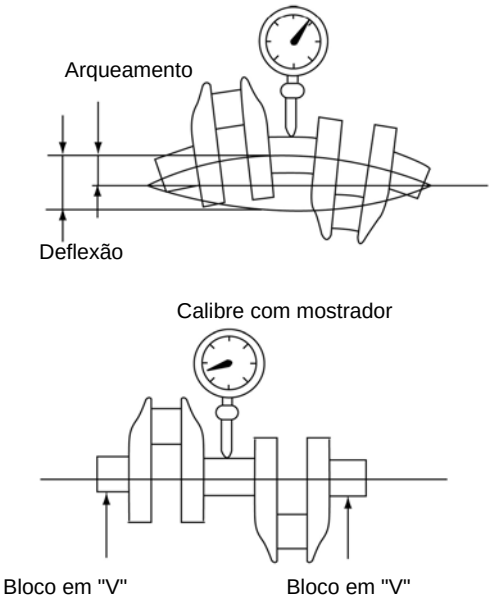


Inspeção por verificação com corante

(b) Arqueamento do eixo de manivela

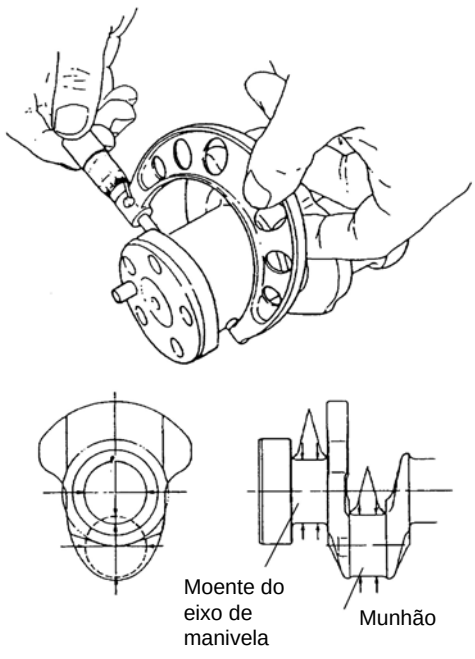
Apóie os moentes do eixo de manivela em ambas as extremidades com blocos em "V". Utilize um calibre com mostrador e meça a excentricidade no moente central enquanto gira o eixo para inspecionar o arqueamento.

Limite	0,02mm ou menos



Medição do arqueamento do eixo de manivela

(c) Medição do munhão e do moente
Meça o diâmetro externo, a circularidade e a conicidade em cada munhão e moente.
Corrija por esmerilhamento se houver desgaste irregular, se a circularidade estiver excedendo o limite ou se for detectado diâmetro externo insuficiente. Substitua se o defeito for excessivo.



Posição de medição do munhão e do moente da manivela

Munhão mm

Modelo e Item		Padrão	Limite
3TNV82A	Diâmetro externo do pino	42,952~42,962	42,902
	Espessura do metal	1,487~1,500	-
	Folga de óleo	0,038~0,090	0,150
TNV84~88	Diâmetro externo do pino	47,952~47,962	47,902
	Espessura do metal	1,492~1,500	-
	Folga de óleo	0,038~0,074	0,150
4TNV94L • 98	Diâmetro externo do pino	57,952~57,962	57,902
	Espessura do metal	1,492~1,500	-
	Folga de óleo	0,038~0,074	0,150
4TNV106(T)	Diâmetro externo do pino	63,952~63,962	63,902
	Espessura do metal	1,984~1,992	-
	Folga de óleo	0,054~0,090	0,150

Se a folga de óleo exceder o limite, utilize um mancal subdimensionado.

Mancal do munhão subdimensionado (0,25 mm)

Modelo	Código Nº	Espessura-padrão (mm)
3TNV82A	119810-23610	1,612~1,625
TNV84~88	129150-23610	1,617~1,625
4TNV94L • 98	129900-23610	1,617~1,625
4TNV106(T)	123900-23610	2,109~2,117

Dimensão de usinagem do pino

Modelo	Dimensão de usinagem do pino
3TNV82A	∅42,702~42,712
TNV84~88	∅47,702~47,712
4TNV94L • 98	∅57,702~57,712
4TNV106(T)	∅63,702~63,712

Moente da manivela

Modelo	Item	Padrão	Limite
3TNV82A	Diâmetro externo do munhão	46,952~46,962	46,902
	Espessura do metal	1,987~2,000	-
	Folga de óleo	0,038~0,080	0,150
TNV84~88 (Montagem seletiva)	Diâmetro externo do munhão	53,952~53,962	53,902
	Espessura do metal	1,995~1,990	-
	Folga de óleo	0,038~0,068	0,150
4TNV94 • 98 (Montagem seletiva)	Diâmetro externo do munhão	64,952~64,962	64,902
	Espessura do metal	1,995~2,010	-
	Folga de óleo	0,038~0,068	0,150
4TNV106(T) (Montagem seletiva)	Diâmetro externo do munhão	75,952~75,962	75,902
	Espessura do metal	2,488~2,503	-
	Folga de óleo	0,052~0,082	0,150

Se o limite da folga for excedido, utilize um mancal subdimensionado.

Mancal subdimensionado (0,25mm)

Modelo	Código Nº	Espessura padrão (mm)
3TNV82A	119810-02870	2,112~2,125
TNV84~88	129150-02870	2,112~2,125
4TNV94L • 98	129900-02340	2,112~2,125
4TNV106(T)	12900-02340	2,605~2,618

Se o limite da folga for excedido, utilize um mancal subdimensionado.

Mancal subdimensionado (0,25mm)

Modelo	Dimensão de usinagem do moente do eixo de manivela (mm)
3TNV82A	∅46,702~46,712
TNV84~88	∅53,702~53,712
4TNV94/98	∅64,702~64,712
4TNV106(T)	∅75,702~75,712

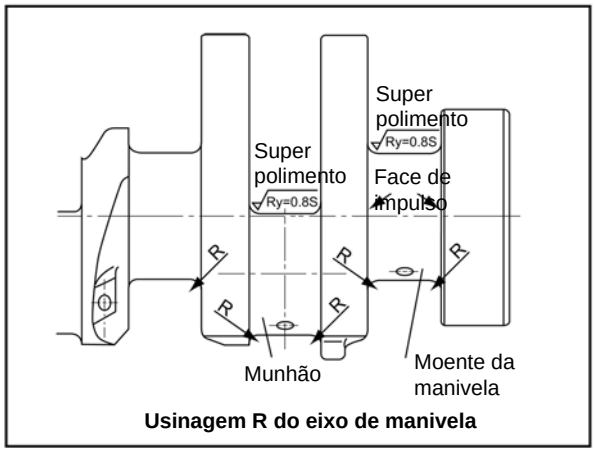
- Dimensão R e precisão de acabamento do moente e pino do eixo de manivela

  Da mesma forma que para o processamento de esmerilhamento do moente e pino, usine-o utilizando o rebolo da dimensão R da tabela abaixo.

  Padrão da precisão de acabamento da superfície no moente e pino:

  Superpolimento RY=0,8S

  Padrão da precisão de acabamento no lado de impulso do braço do eixo de manivela: 1.6



Usinagem R do eixo de manivela

mm

Modelo	Padrão da precisão de acabamento da dimensão R
3TNV82A TNV84~88	3,5 + 0,3/ 0
4TNV94L/98(T) 4TNV106(T)	4,0 + 0,3/ 0

[AVISO]

1) Se a folga de óleo for excessiva, embora a espessura dos metais do moente e do munhão esteja normal ou se for observado desgaste irregular parcial, faça novo esmerilhamento do eixo de manivela e utilize metais superdimensionados.
2) Se existir corrosão ou aspereza na superfície do lado de trás dos metais, revista-os com graxa azul ou de grau mínimo. Em seguida, monte o metal do munhão à biela e aperte o parafuso da haste até o torque especificado para verificar o contato do metal. Se a superfície de contato ocupar 75% ou mais, o metal está normal. Se a superfície de contato estiver insuficiente, a interferência do metal será insuficiente. Substitua o metal por um novo.

(1) Inspeção do metal de encosto

(a) Inspecione qualquer dano ou desgaste.
(b) Meça o intervalo lateral e a espessura do metal de encosto

Intervalo lateral e espessura do metal mm

Modelo	Intervalo lateral		Espessura do metal de impulso	
	Padrão	Limite	Padrão	Limite
TNV82A~88	0,14~0,22	-	1,930~1,980	1,850
4TNV94L • 98	0,13~0,23	-	1,930~1,980	1,850
4TNV106(T)	0,13~0,23	-	2,430~2,480	2,35

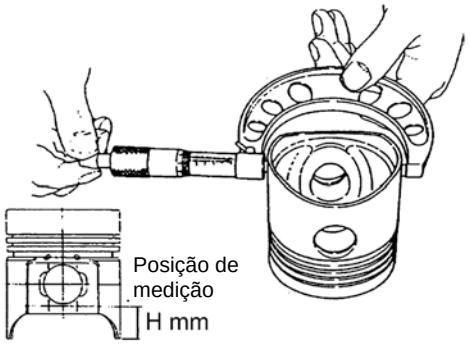
Se o intervalo lateral for excedido, utilize um metal de encosto superdimensionado.
Metal superdimensionado (0,25mm)

-	Código Nº		Espessura-padrão (mm)
	Superior	Inferior	
3TNV82A	???119810-02940 (Combinação para cima-para baixo)		2,15
TNV84~88	129150-02940 (Combinação para cima-para baixo)		2,15
4TNV94L • 98	129900-2370	129900-02360	2,055~2,105
4TNV106(T)	123900-02370	123900-02360	2,555~2,605

(4) Pistão

Limpe especificamente a superfície de combustão, a circunferência, os sulcos do anel e os ressaltos do pino do pistão e verifique, após remover qualquer depósito de carvão. Qualquer rebarba em um sulco do anel ou sulco do anel de pressão deverá ser removida. Se houver suspeita de rachadura, inspecione por verificação com corante.

(a) Medição do diâmetro externo do pistão
Meça o diâmetro longitudinal em H mm a partir da extremidade inferior do pistão do orifício oval na direção vertical do orifício do pino do pistão.



Diâmetro externo do pistão

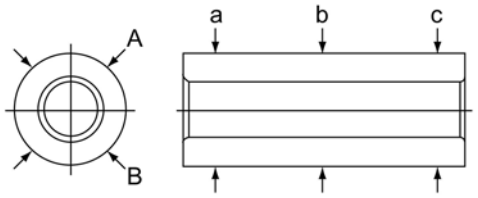
Diâmetro externo do pistão mm

Modelo	Padrão do diâmetro externo	Limite	Folga entre o pistão e o cilindro	Posição de medição (H)
3TNV82A	81,950~81,980	81,905	0,035~0,065	22~25
3,4TNV84(T)	83,945~83,975	83,900	0,040~0,070	
3,4TNV88	87,945~87,975	87,900		
4TNV94L	93,945~93,955	93,900	0,050~0,080	22
4TNV98(T)	97,940~97,950	97,895		22
4TNV106(T)	105,930~105,960	105,880		30

Se a folga entre o pistão e o cilindro exceder o limite, utilize um pistão superdimensionado. (Consulte as tabelas de pistões superdimensionados, de anéis de pistão superdimensionados e de dimensão de broqueamento do cilindro em 4.4.5(1)(c) no capítulo 4).

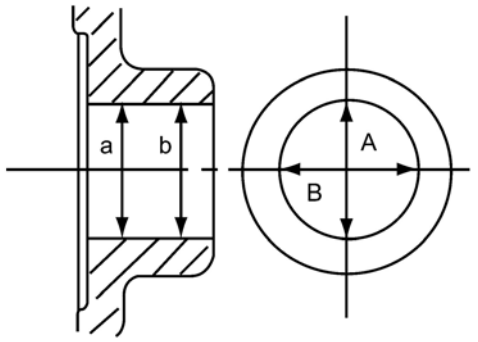
(b) Medição do orifício do pino do pistão
Meça o diâmetro externo do pino do pistão e o diâmetro interno do orifício do pino do pistão. Calcule a folga entre o pino do pistão e o orifício do pino do pistão. Se qualquer dado exceder o limite, substitua a peça por uma nova.

Meça nas posições a, b e c nas direções A e B.



Diâmetro externo do pino do pistão

Meça nas posições a e b nas direções A e B.



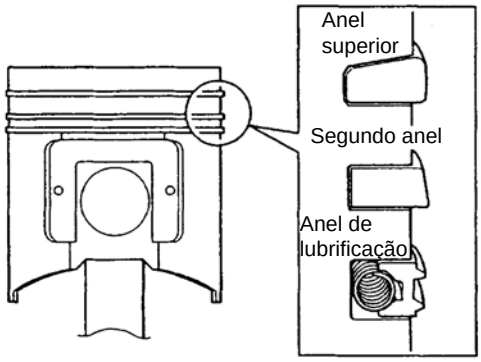
Orifício do pino do pistão

mm

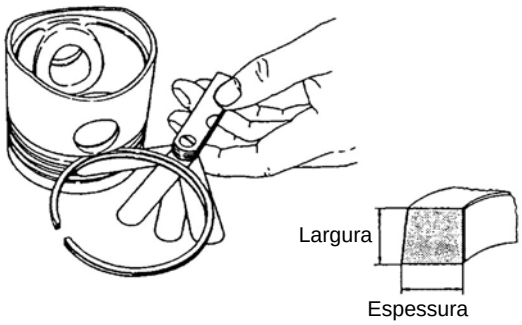
Modelo	Item	Padrão	Limite
3TNV82A	Diâmetro interno do pino	23,000~23,009	23,039
	Diâmetro externo do pino	22,995~23,000	22,965
	Folga	0,000~0,014	0,074
TNV84~88	Diâmetro interno do pino	26,000~26,009	26,039
	Diâmetro externo do pino	25,995~26,000	25,965
	Folga	0,000~0,014	0,074
4TNV94L • 4TNV98(T)	Diâmetro interno do pino	30,000~30,009	30,039
	Diâmetro externo do pino	29,989~30,000	29,959
	Folga	0,000~0,020	0,080
4TNV106(T)	Diâmetro interno do pino	37,000~37,011	37,039
	Diâmetro externo do pino	36,989~37,000	36,959
	Folga	0,000~0,022	0,080

(c) Medição da folga do anel do pistão, do sulco do anel e da extremidade

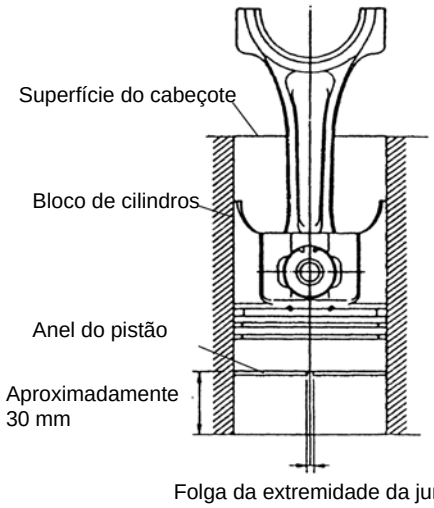
- Com exceção do anel superior, para medir a largura do sulco do anel do pistão, primeiro meça a largura do anel do pistão. Em seguida, insira o anel do pistão no anel. Em seguida, insira o anel do pistão no sulco do anel. Insira um calibre de espessura entre o anel e o sulco do pistão para medir o intervalo entre eles. Obtenha a largura do sulco do anel adicionando a largura do anel à folga lateral medida.
- Para medir a folga da extremidade, empurre o anel do pistão para dentro da manga utilizando o cabeçote do pistão, insira um calibre de espessura na folga da extremidade para medir. O anel deverá ser empurrado para dentro aproximadamente 30 mm acima da extremidade inferior do cilindro. Para o anel superior, meça apenas a folga da extremidade da junta do anel do pistão no estado normal.



Componentes do anel



Medição da folga lateral



Medição da folga da extremidade da junta do anel

Dimensão do anel do pistão mm

Modelo	Peça	Item	Padrão	Limite
TNV82A/84	Anel superior	Largura do sulco do anel	2,065~2,080	-
		Largura do anel	1,970~1,990	1,950
		Folga lateral	0,075~0,110	-
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0,490
	Segundo anel	Largura do sulco do anel	2,035~2,050	2,150
		Largura do anel	1,970~1,990	1,950
		Folga lateral	0,045~0,080	0,200
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0,490
	Anel de lubrificação	Largura do sulco do anel	4,015~4,030	4,130
		Largura do anel	3,970~3,990	3,950
		Folga lateral	0,025~0,060	0,180
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0,490
TNV88	Anel superior	Largura do sulco do anel	2,060~2,075	-
		Largura do anel	1,970~1,990	1,950
		Folga lateral	0,070~0,105	-
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0,490
	Segundo anel	Largura do sulco do anel	2,025~2,040	2,140
		Largura do anel	1,970~1,990	1,950
		Folga lateral	0,035~0,070	0,190
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0,490
	Anel de lubrificação	Largura do sulco do anel	4,015~4,030	4,130
		Largura do anel	3,970~3,990	3,950
		Folga lateral	0,025~0,060	0,180
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0,490
4TNV94L • 98	Anel superior	Largura do sulco do anel	2,040~2,060	-
		Largura do anel	1,940~1,960	1,920
		Folga lateral	0,080~0,120	-
		Folga da extremidade	0,250~0,450	0,540
	Segundo anel	Largura do sulco do anel	2,080~2,095	2,195
		Largura do anel	1,970~1,990	1,950
		Folga lateral	0,090~0,125	0,245
		Folga da extremidade	0,450~0,650	0,730
	Anel de lubrificação	Largura do sulco do anel	3,015~3,030	3,130
		Largura do anel	2,970~2,990	2,950
		Folga lateral	0,025~0,060	0,180
		Folga da extremidade	0,250~0,450	0,550
4TNV106(T)	Anel superior	Largura do sulco do anel	2,520~2,540	-
		Largura do anel	2,440~2,460	2,420
		Folga lateral	0,060~0,100	-
		Folga da extremidade	0,300~0,450	0,540
	Segundo anel	Largura do sulco do anel	2,070~2,085	2,185
		Largura do anel	1,970~1,990	1,950
		Folga lateral	0,080~0,115	0,235
		Folga da extremidade	0,450~0,600	0,680
	Anel de lubrificação	Largura do sulco do anel	3,015~3,030	3,130
		Largura do anel	2,970~2,990	2,950
		Folga lateral	0,025~0,060	0,180
		Folga da extremidade	0,300~0,500	0,600

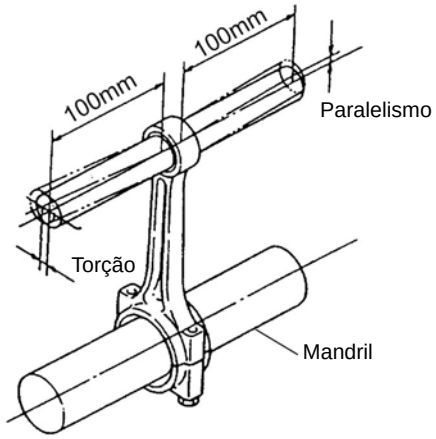
(5) Biela

(a) Inspeção da aparência
Inspecione a parte próxima do limite da parte chanfrada e da seção da viga I das extremidades grande e pequena da biela, bem como a parte próxima ao orifício de lubrificação da bucha na extremidade pequena quanto a rachaduras, deformação e descoloração.

(b) Medição da torção e do paralelismo
Utilize um alinhador de biela e meça a torção e o arqueamento.

mm

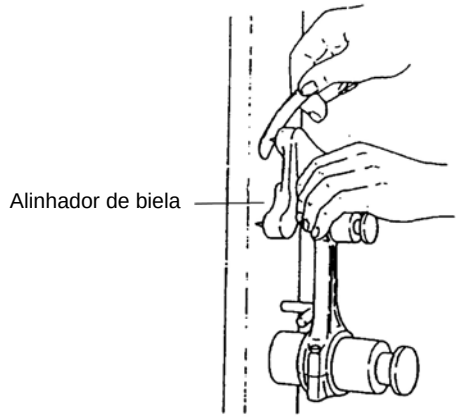
Item	Dimensão padrão	Dimensão limite
Torção e paralelismo	0,03 ou menos por 100mm	0,08



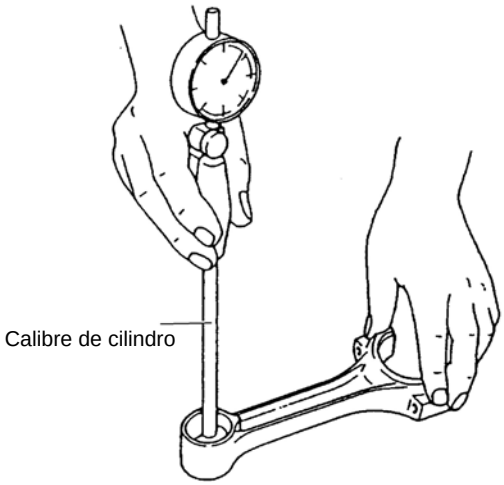
Medição da torção e do paralelismo

(c) Medição da extremidade pequena da haste
Meça o diâmetro externo do pino de acordo com 4.4.5(4)(a) acima descrito.

Modelo	Item	Padrão	Limite
3TNV82A	Diâmetro interno da bucha do anel do pistão	23,025~23,038	23,068
	Diâmetro externo do pino	22,995~23,000	22,967
	Folga	0,025~0,043	0,101
TNV84~88	Diâmetro interno da bucha do anel do pistão	26,025~26,038	26,068
	Diâmetro externo do pino	25,995~26,000	25,967
	Folga	0,025~0,043	0,101
4TNV94L • 98	Diâmetro interno da bucha do anel do pistão	30,025~30,038	30,068
	Diâmetro externo do pino	29,987~30,000	29,959
	Folga	0,025~0,051	0,109
4TNV106(T)	Diâmetro interno da bucha do anel do pistão	37,025~37,038	37,068
	Diâmetro externo do pino	36,989~37,000	36,961
	Folga	0,025~0,049	0,107



Medição da torção com o uso de um alinhador de biela



Extremidade pequena da biela

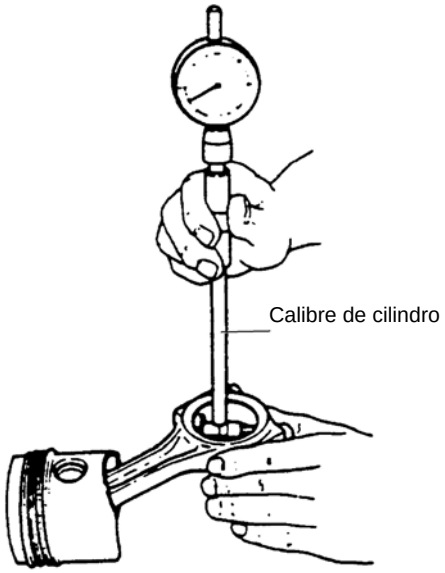
Se a bucha tiver de ser substituída pelo fato de a folga de óleo exceder o limite, utilize uma peça sobressalente.

Modelo	Código da peça de serviço
3TNV82A	119810-23910
TNV84~88	129100-23910
4TNV94L • 98	129900-23910
4TNV106(T)	123900-23910

(d) Medição da extremidade grande da haste

Meça o munhão e a bucha de acordo com 4.4.5.(2)(c) acima descrito.
Calcule a folga de óleo de um metal do munhão e um munhão a partir dos valores medidos do diâmetro interno do metal do munhão e do diâmetro externo do munhão.
Substitua um metal do munhão se a folga de óleo ficar perto da dimensão-limite da tabela abaixo.
Corrija por esmerilhamento se for detectado desgaste, circularidade que exceda o limite ou diâmetro externo insuficiente. Utilize também um metal subdimensionado. (Consulte o item (2) (c) acima).

[AVISO]
Ao medir o diâmetro interno da extremidade grande da haste, instale os metais do munhão na extremidade grande da haste para não errar a parte superior e a parte inferior dos metais e aperte os parafusos da haste com o torque-padrão.



Medição do diâmetro interno da bucha da haste

Torque de aperto do parafuso da haste

Modelo	Torque de aperto Nm(kgf-m)	Aplicação do óleo lubrificante (parte roscada e superfície da sede do mancal)
3TNV82A	37,2~41,2 (3,8~4,2)	Óleo lubrificante aplicado
TNV84/88	44,1~49,0 (4,5~5,0)	
4TNV94L/98	53,9~58,8 (5,5~6,0)	
4TNV106(T)	78,5~83,4 (8,0~8,5)	

Torque de aperto do parafuso da haste mm

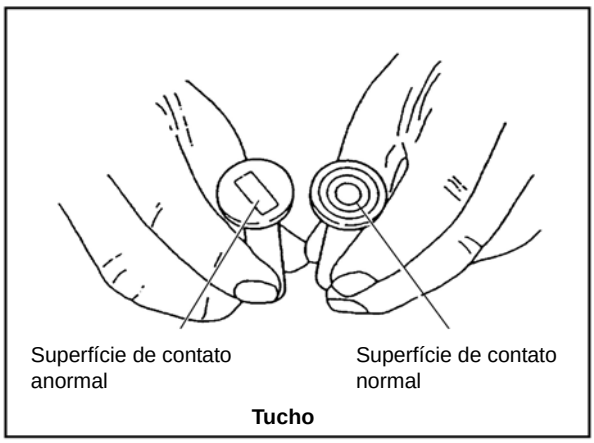
Modelo	Item	Padrão	Limite
3TNV82A	Diâmetro interno da bucha da haste	42,952~42,962	42,902
	Diâmetro externo do munhão	43,000~43,042	-
	Espessura do metal	1,487~1,500	-
	Folga	0,038~0,090	0,150
TNV84/88	Diâmetro interno da bucha da haste	47,952~47,962	47,902
	Diâmetro externo do munhão	48,000~48,026	-
	Espessura do metal	1,492~1,500	-
	Folga	0,038~0,074	0,150
4TNV94L/98	Diâmetro interno da bucha da haste	57,952~57,962	57,902
	Diâmetro externo do munhão	58,000~58,026	-
	Espessura do metal	1,492~1,500	-
	Folga	0,038~0,074	0,150
4TNV106(T)	Diâmetro interno da bucha da haste	63,952~63,962	63,902
	Diâmetro externo do munhão	64,016~64,042	-
	Espessura do metal	1,984~1,992	-
	Folga	0,054~0,090	0,150

(6) Tucho

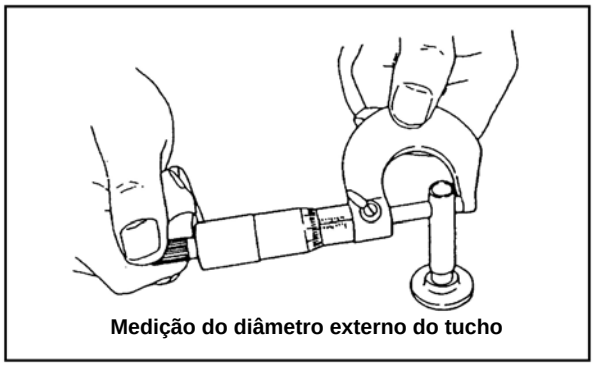
Verifique principalmente a superfície de contato do tucho com o came e a haste impulsora. Pequenos defeitos da superfície serão corrigidos com uma pedra de afiar a óleo.

(a) Medição do diâmetro externo da haste do tucho

Modelo	Item	Padrão	Limite
TNV82A~88	Diâmetro interno do orifício do tucho	12,000~12,025	12,045
	Diâmetro externo da haste	11,975~11,990	11,955
	Folga	0,010~0,050	0,090
4TNV94L • 98	Diâmetro interno do orifício do tucho	12,000~12,018	12,038
	Diâmetro externo da haste	11,975~11,990	11,955
	Folga	0,010~0,043	0,083
4TNV106(T)	Diâmetro interno do orifício do tucho	14,000~14,018	14,038
	Diâmetro externo da haste	13,966~13,984	13,946
	Folga	0,015~0,052	0,092



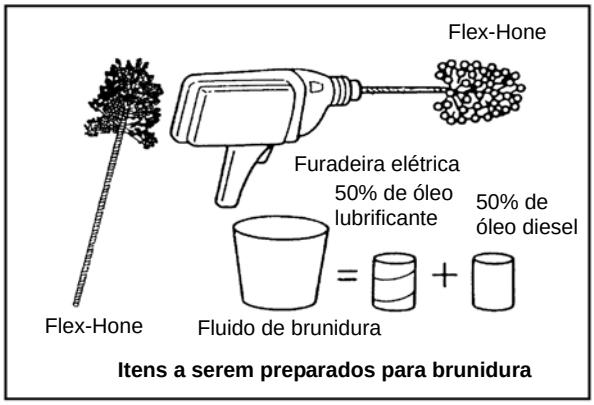
Tucho


Medição do diâmetro externo do tucho

4.4.6 Correção da cavidade do cilindro

1) Cilindro levemente irregular, gasto ou com pequenas imperfeições, etc., será corrigido somente por brunidura. Se o cilindro estiver irregularmente gasto, com imperfeições ou ainda danificado, não poderá ser reparado simplesmente por brunidura, primeiro escareie o cilindro e, em seguida, faça brunidura. Consulte 4.4.5.(1)(c) para a dimensão de broqueamento.
2) Itens a serem preparados para a brunidura

- Flex-Hone
  (consulte Nº 8 de 4.1.2 no Capítulo 4)
- Furadeira elétrica
- Fluido de brunidura
  (mistura 50:50 de óleo lubrificante e óleo diesel)

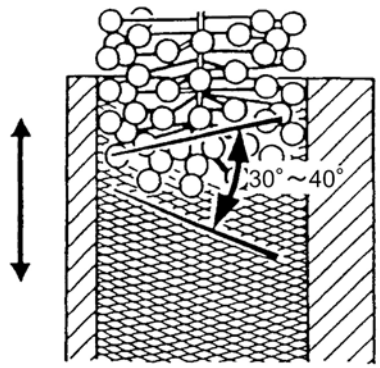


Itens a serem preparados para brunidura

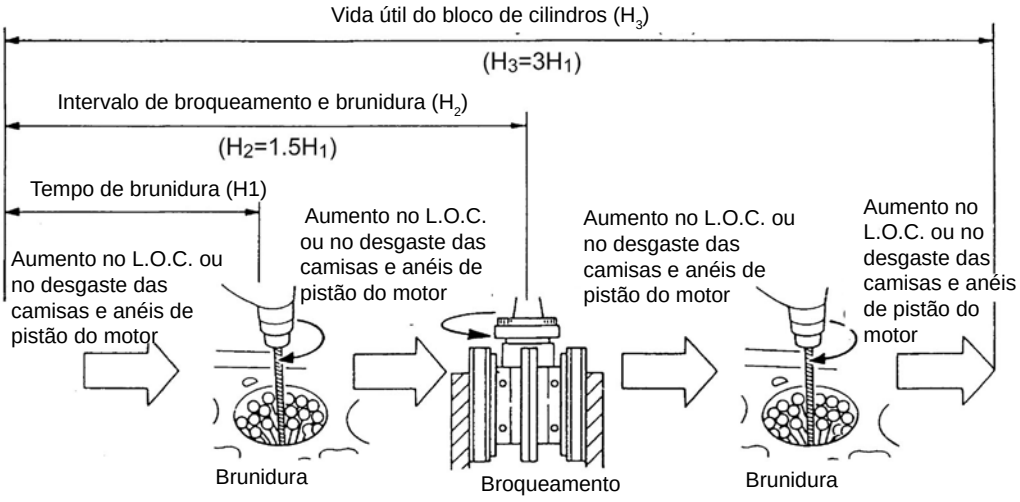
3) Aplique o fluido de brunidura ao Flex-Hone e gire a furadeira elétrica a uma velocidade de 300 a 1200 rpm. Em seguida, insira o Flex-Hone na cavidade do cilindro enquanto o gira e mova-o para cima e para baixo por cerca de 30 segundos para obter uma marca de brunidura com um ângulo de hachura de 30 a 40°.

[AVISO]

1) Evite uma velocidade da furadeira superior a 1200 rpm, pois isso pode causar ruptura.
2) Não insira nem extraia o Flex-Hone parado, pois isso danificará o cilindro.



Hachura da brunidura


Vida útil do bloco de cilindros (H_3)
(H_3=3H_1)
Intervalo de broqueamento e brunidura (H_2)
(H_2=1.5H_1)
Tempo de brunidura (H1)
Aumento no L.O.C. ou no desgaste das camisas e anéis de pistão do motor
Aumento no L.O.C. ou no desgaste das camisas e anéis de pistão do motor
Aumento no L.O.C. ou no desgaste das camisas e anéis de pistão do motor
Aumento no L.O.C. ou no desgaste das camisas e anéis de pistão do motor
Brunidura
Broqueamento
Brunidura

Estude se é utilizável um pistão ou anel de pistão superdimensionado

4.4.7 Substituição da bucha do pino do pistão

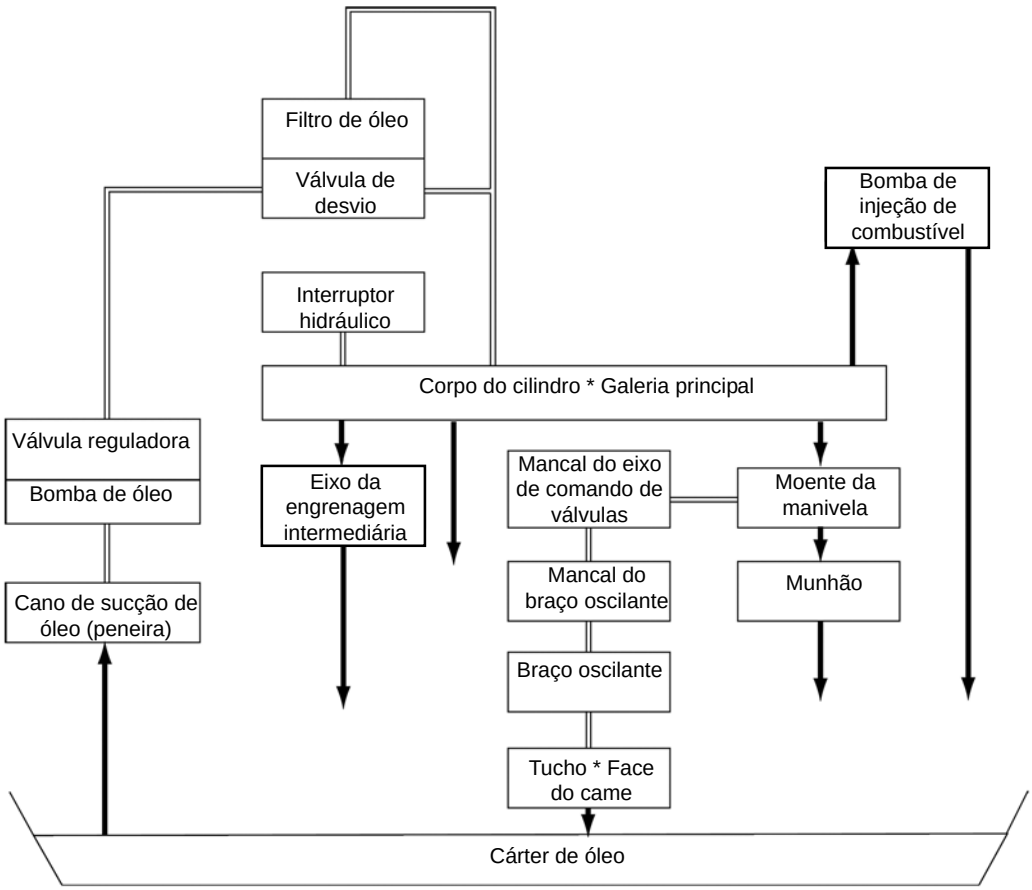
Substitua a bucha com uso da ferramenta de serviço especial (consulte 4.1.2 Nº 3 no Capítulo 4).

4.4.8 Substituição da vedação de óleo (lado da carcaça do volante)

1) Substitua a vedação de óleo quando a carcaça do volante for removida. Extraia a vedação de óleo usada.
2) Insira uma nova vedação do óleo com a ferramenta de inserção do óleo.
3) Aplique graxa de lítio.

5. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

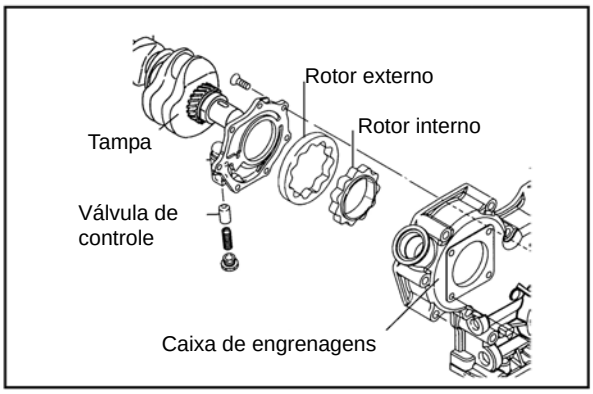
5.1 Diagrama do sistema de lubrificação



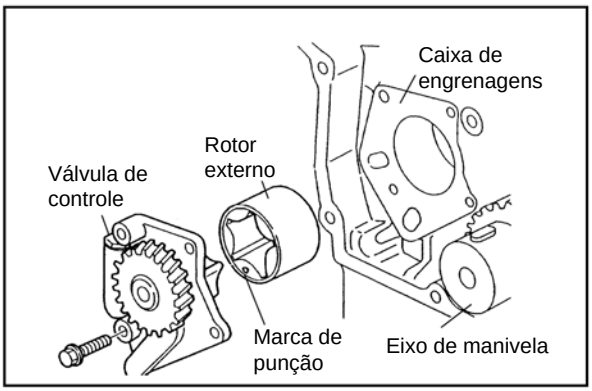
Nota: o diagrama varia conforme as especificações de cada modelo, se o Resfriador de óleo e o Arrefecimento do pistão da marca * estiverem conectados.

5.2 Componentes da bomba trocóide

Bomba trocóide (3TNV82A~TNV88)



Bomba trocóide (4TNV94L/98/106)



5.3 Desmontagem (inverter o procedimento abaixo para montagem)

1) Desaperte o parafuso e remova a polia, o ventilador e a correia em V do radiador. Veja 4.2.2. 2) no Capítulo 4.
2) Remova a polia do eixo de manivela. Veja 4.3.2. 3) no Capítulo 4.
3) Remova a tampa da caixa de engrenagens. Veja 4.3.2. 4) no Capítulo 4.
4) Remova o conjunto da bomba de óleo lubrificante da caixa de engrenagens de 4TNV94/98/106. (Ponto 1 de 5.4). Remova a tampa do óleo lubrificante de 3TNV82A-88. (Ponto 1 de 5.4).
5) Remova a válvula de regulagem de pressão do corpo da bomba de óleo lubrificante. (Ponto 2 de 5.4)

5.4 Pontos de serviço

Ponto 1

[Desmontagem]

- Verifique se a bomba gira uniformemente e veja se não há jogo entre o eixo e a engrenagem e o rotor interno.

[Remontagem]

[AVISO]
Sempre verifique se a bomba gira uniformemente após a instalação da caixa de engrenagens.
Pôr o motor em funcionamento quando a rotação da bomba estiver difícil pode fazer com que a bomba se queime.

1) 3TNV82A-88

- Aplique óleo lubrificante à peça de inserção do rotor (interno/externo).
- Monte o rotor externo de forma que a marca da face da extremidade se torne um lado da tampa quando inseri-la na caixa de engrenagens.
- Aperte uma tampa da bomba de óleo lubrificante no torque-padrão.
  Torque de aperto: 6,9±1,5N • m (0,7±0,15kgf • m)
- Quando substituir a bomba de óleo lubrificante, substitua o conjunto todo.

2) 4TNV94L/98/106

- Aplique óleo lubrificante à peça de inserção da bomba de óleo lubrificante da caixa de engrenagens.
- Instale o rotor externo na caixa de engrenagens de forma que a marca de punção na face da extremidade fique aparente.
- Quando substituir a bomba de óleo lubrificante, substitua o conjunto todo.

Ponto 2

[Desmontar-Montar]

- Lave somente a válvula de regulagem de pressão. A desmontagem será necessária, a menos que seja detectada qualquer anormalidade na operação.

5.5 Inspeção e medição das peças

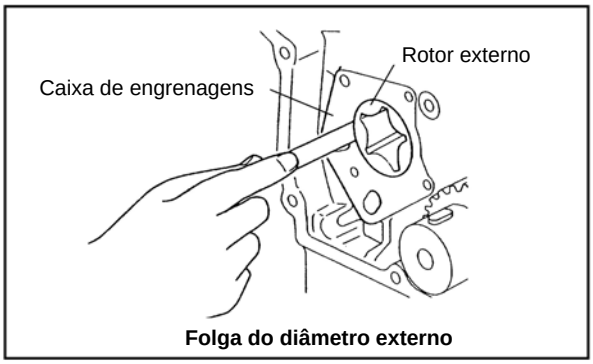
5.5.1 Inspeção e medição da bomba trocóide

(1) Folga externa e folga lateral do rotor externo

Insira um calibre de abertura entre um rotor externo e um corpo da bomba e meça a folga.

Folga externa mm

Modelo	Padrão	Limite
3TNV82A~88	0,12~0,21	0,30
4TNV94L/98	0,100~0,155	0,25
4TNV106(T)	0,100~0,165	0,25

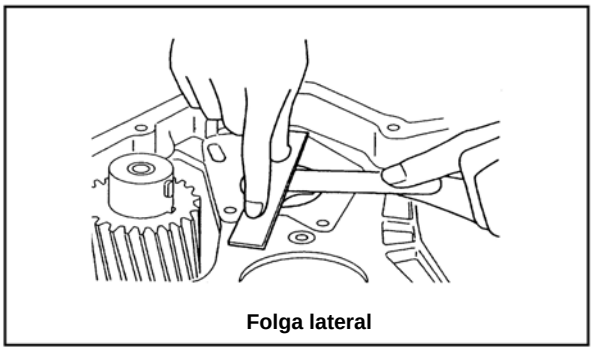


Folga do diâmetro externo

Quando medir uma folga lateral, ponha um calibre de ângulo reto no corpo da bomba, insira um calibre de abertura e meça o intervalo.

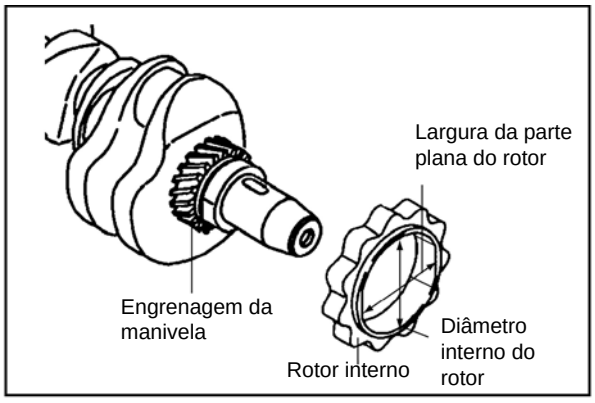
Folga lateral mm

Modelo	Padrão	Limite
3TNV82A~88	0.02~0.07	0.12
4TNV94L/98	0.05~0.10	0.15
4TNV106(T)	0.03~0.12	0.17


Folga lateral

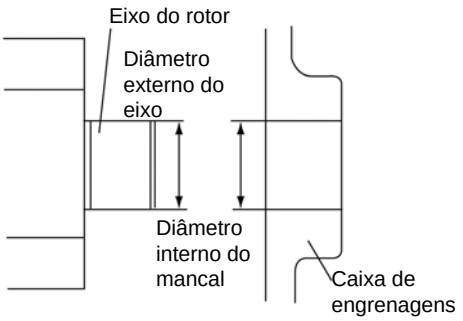
(2) Folga do rotor interno e do ressalto da engrenagem (3TNV82A-4TNV88)

Item	Peça	Dimensão-padrão (mm)	Folga-padrão (mm)	Limite da folga-padrão (mm)
Folga interna do rotor interno	Diâmetro do ressalto da engrenagem	53,05~53,15	0,3~0,5	0,6
	Diâmetro interno do rotor	53,45~53,55		
Folga da largura da parte plana do rotor interno	Largura da parte plana do ressalto da engrenagem	49,45~49,75	0,2~0,6	0,7
	Largura da parte plana do rotor	49,95~50,05		



(3) Folga do eixo do rotor (4TNV94L/98/106)

Meça o diâmetro externo do eixo do rotor e o diâmetro do orifício do eixo da caixa de engrenagens. Calcule a folga a partir dessa diferença.

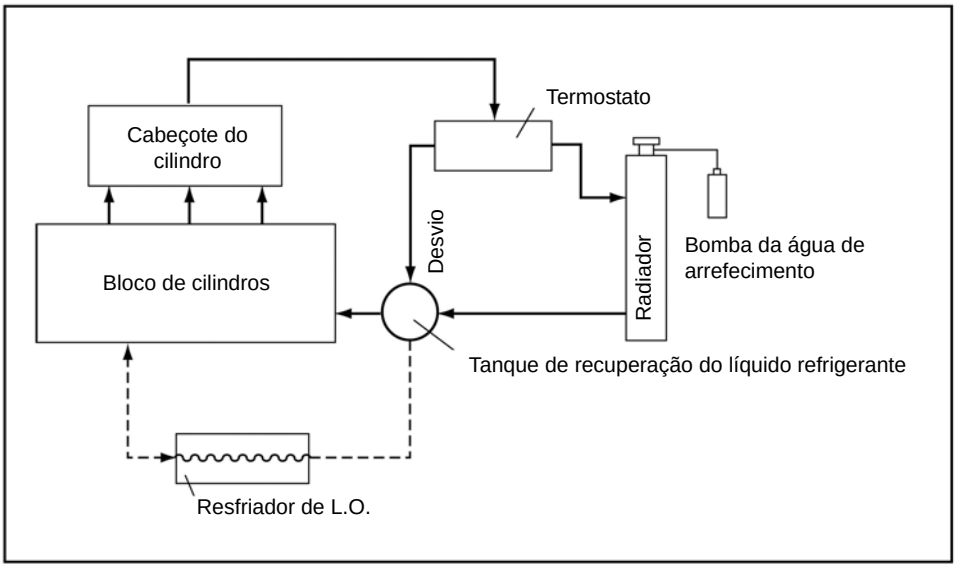


Mancal da bomba de óleo lubrificante

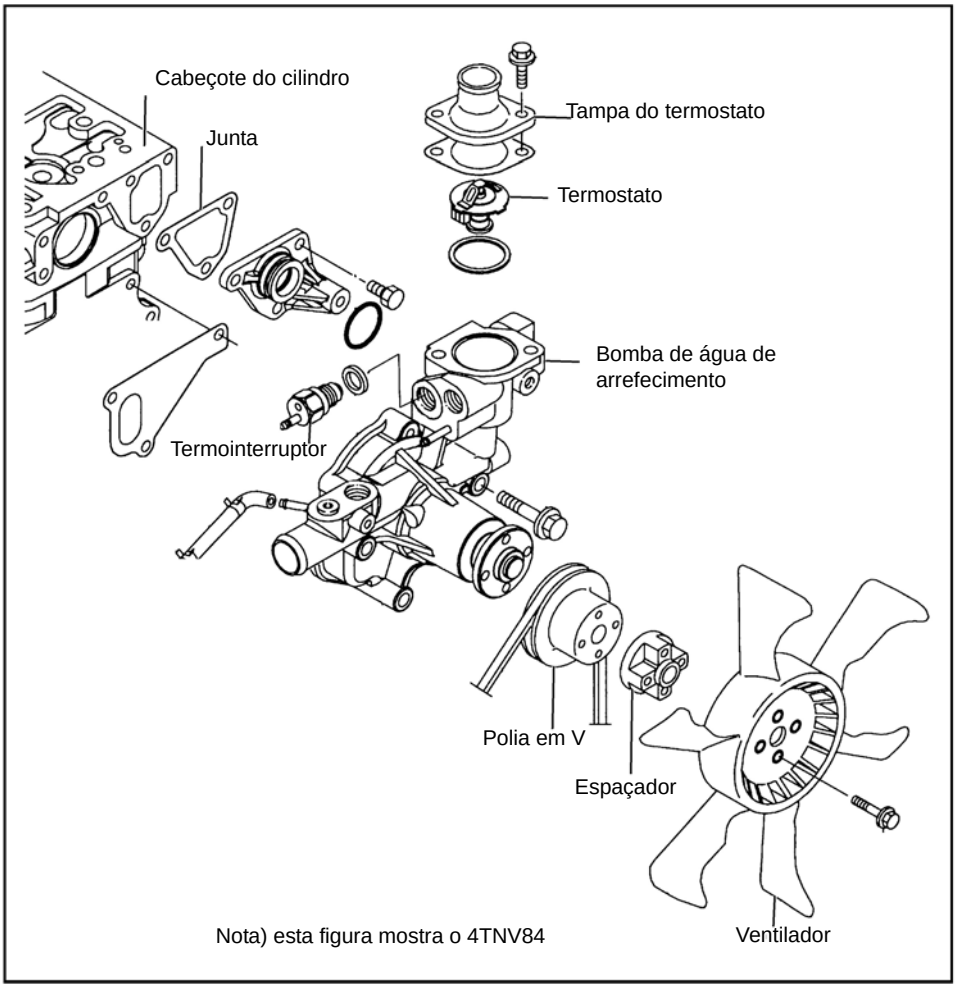
Modelo	Item de inspeção	Padrão	Limite
4TNV94L/ 98	Diâmetro interno do mancal da caixa de engrenagens	12,980~13,020	13,05
	Diâmetro externo do eixo do rotor	12,955~12,970	12,945
	Folga do rotor	0,035~0,065	0,105
4TNV106(T)	Diâmetro interno do mancal da caixa de engrenagens	13,000~13,020	13,05
	Diâmetro externo do eixo do rotor	12,955~12,965	12,945
	Folga do rotor	0,035~0,065	0,105

6. SISTEMA DE ARREFECIMENTO

6.1 Sistema de água de arrefecimento



6.2 Componentes da bomba de água de arrefecimento



6.3 Desmontagem (inverter o procedimento abaixo para montagem)

1) Remova o alternador. Consulte 4.2.2. 1) no Capítulo 4.
2) Remova o ventilador, a correia em V e a polia. Consulte 4.2.2. 2) no Capítulo 4.
3) Remova a bomba de água de arrefecimento. (Ponto 1, em 6.4 abaixo)
4) Remova o termostato. (Ponto 2, em 6.4 abaixo)

6.4 Pontos de serviço

Ponto 1

Desmontar-Montar:

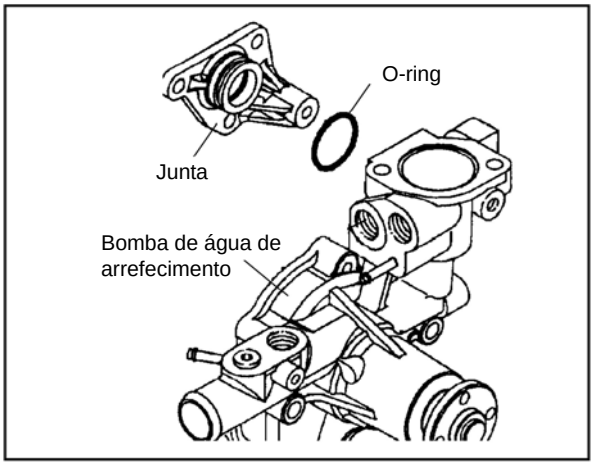
- Verifique se o mancal da bomba de água de arrefecimento está sem ruído, adesão ou jogo anormais e vazamento de água do mancal. Se for necessária a substituição, substitua todo o conjunto da bomba de água de arrefecimento.

[AVISO]
Substitua o O-ring da bomba de água de arrefecimento por um novo O-ring ao desmontar. Além disso, certifique-se de usar o O-ring especial para cada modelo de motor, pois o material é diferente, embora a dimensão seja a mesma de uma peça comercial. (Consulte a figura à direita)

Ponto 2

Desmontar:

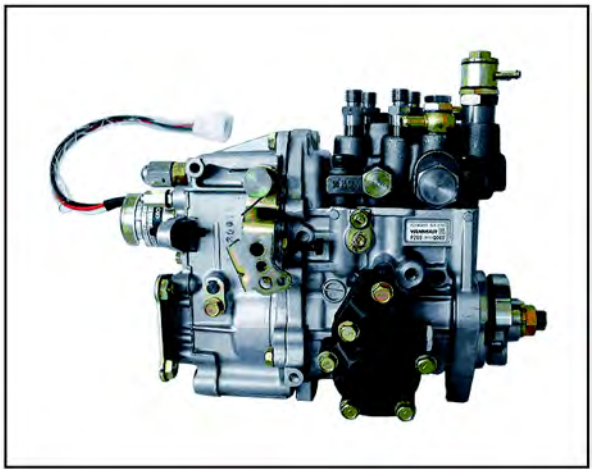
- Verifique o funcionamento do termostato. Veja 2.7 no Capítulo 2 para o método de inspeção.



7. BOMBA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL/REGULADOR

Este capítulo explica somente em linhas gerais a bomba de combustível MP. Consulte o manual de serviço da bomba MP do volume em separado para a desmontagem e montagem.

7.1 Introdução



É feita uma descrição sobre as características da bomba de injeção de combustível, YDP-MP, fabricada pela Yanmar, sobre o procedimento de desmontagem, montagem e ajuste.

A bomba de injeção de combustível é o equipamento mais importante, que possibilita efetuar o ajuste sensível de acordo com a carga variável do motor.

Portanto, é preciso que todas as peças tenham não apenas uma usinagem muito precisa, mas também a montagem mais esmerada e superior.

A cuidadosa disposição de manter afastadas a poeira e a corrosão ao desmontar, ajustar e montar a bomba de injeção de combustível, é feita no mercado.

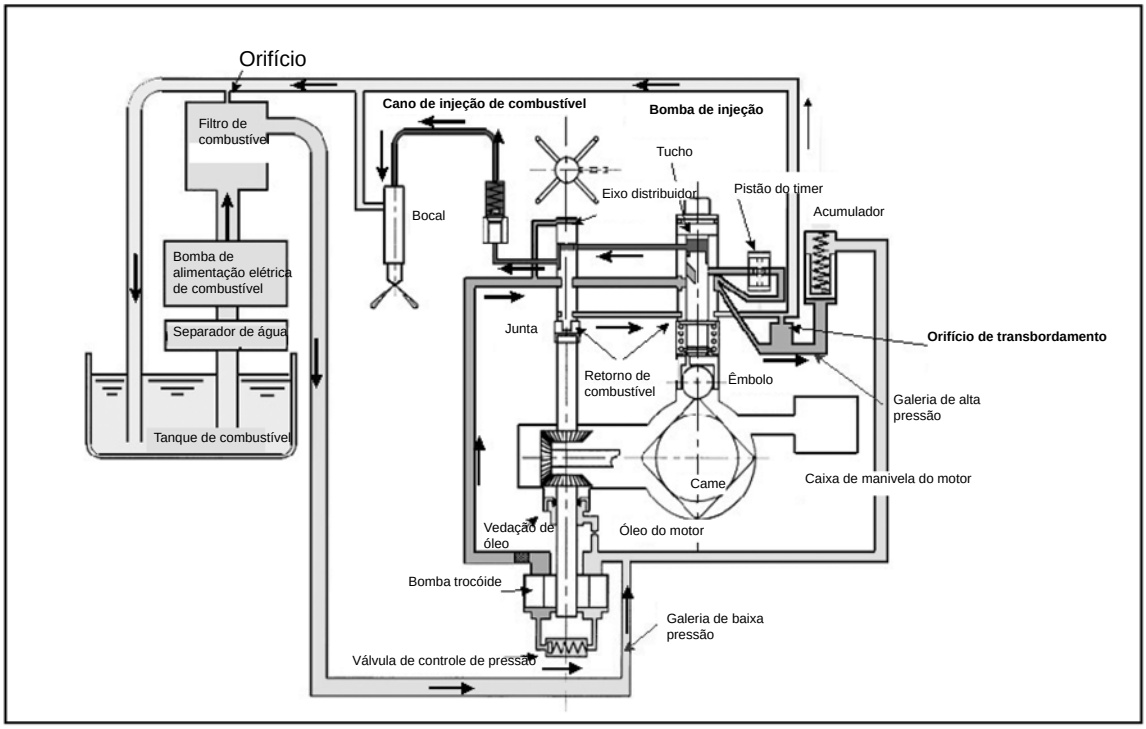
A bomba YDP-MP Yanmar é uma bomba do tipo distribuidora que é formada por um monoêmbolo, um eixo de distribuição, um cabeçote hidráulico que equipa a válvula de recalque de cada cilindro, carcaça da bomba que possui um eixo de came interno e regulador.

O combustível, que é pressurizado pelo movimento para cima e para baixo do êmbolo acionado pela rotação do came, é fornecido por meio do eixo distribuidor, que gira de forma correspondente.

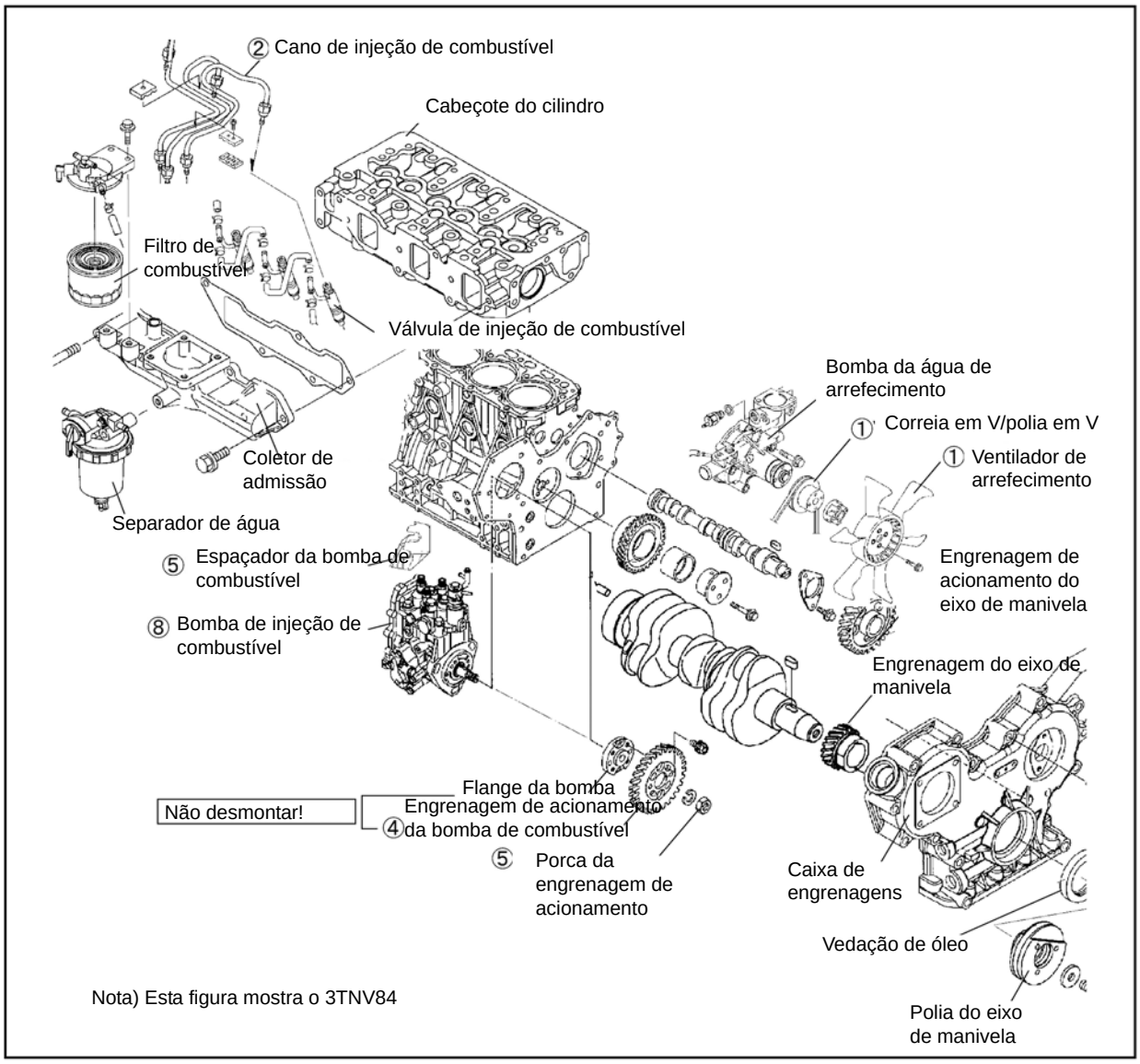
Há um modelo YDP-MP2 e um modelo YDP-MP4, com diâmetro do êmbolo e velocidade do came de combustível diferentes.

7.2 Bomba de injeção de combustível

7.2.1 Diagrama do sistema de combustível



7.2.2 Vista externa e componentes

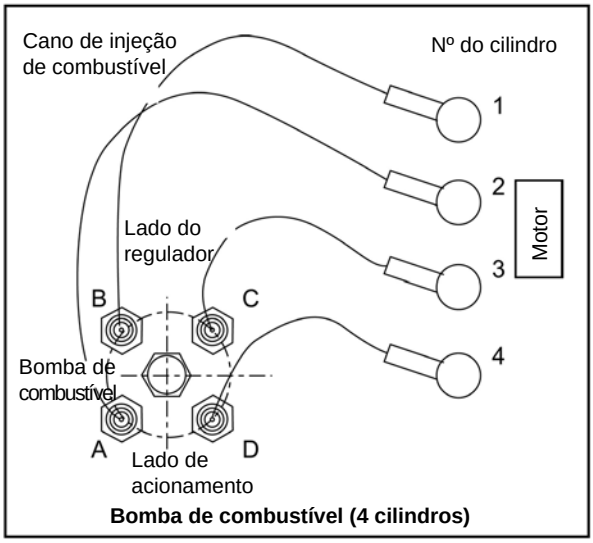

② Cano de injeção de combustível
Cabeçote do cilindro
Filtro de combustível
Válvula de injeção de combustível
Bomba da água de arrefecimento
① Correia em V/polia em V
① Ventilador de arrefecimento
Coletor de admissão
Separador de água
⑤ Espaçador da bomba de combustível
Engrenagem de acionamento do eixo de manivela
⑧ Bomba de injeção de combustível
Engrenagem do eixo de manivela
Flange da bomba
Não desmontar!
Engrenagem de acionamento
④ da bomba de combustível
⑤ Porca da engrenagem de acionamento
Caixa de engrenagens
Vedação de óleo
Polia do eixo de manivela

Nota) Esta figura mostra o 3TNV84

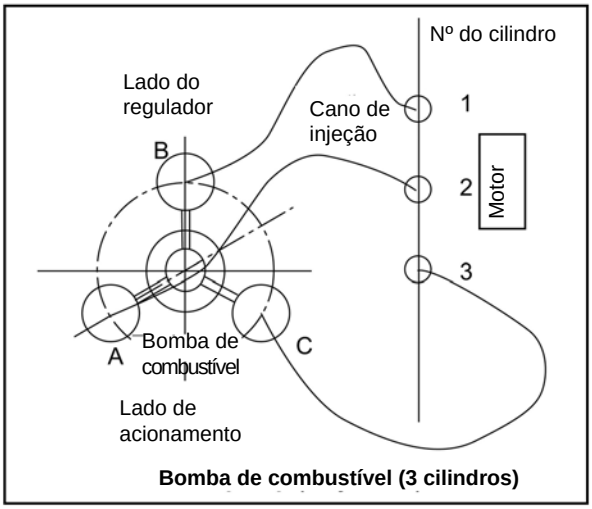
7.2.3 Procedimento de desmontagem:

Desmonte a partir do corpo do motor

1) Remova o ventilador de arrefecimento, a polia e a correia em V.
2) Remova o cano de injeção de combustível, os canos de óleo combustível, o cano de retorno de combustível e a escora traseira. Veja o ponto 1 de 7.2.5.
3) Remova a tampa da bomba de injeção de combustível (a tampa da engrenagem de acionamento).
4) Faça marcas de identificação na parte da transmissão por engrenagem da engrenagem de acionamento da bomba e da engrenagem intermediária com tinta e assim sucessivamente. Veja o Ponto 2 de 7.2.5.
5) Desaperte uma porca da engrenagem de acionamento da bomba de combustível e remova uma engrenagem de acionamento da bomba de combustível usando um extrator de engrenagem. Veja o Ponto 3 de 4.3.4.
6) Remova uma porca da engrenagem de acionamento com cuidado para que ela não caia dentro da caixa de engrenagens.
7) Registre com precisão o ângulo de instalação da bomba de combustível usando uma linha indicativa e uma etiqueta adesiva. Veja (4) de 2.2.7.
8) Remova a bomba de injeção de combustível. Veja o Ponto 3 de 7.2.5.



Bomba de combustível (4 cilindros)



Bomba de combustível (3 cilindros)

7.2.4 Procedimento de montagem

Inverta o procedimento de desmontagem e por fim ajuste o sincronismo de injeção de combustível. Veja (4) de 2.2.7.

7.2.5 Pontos de serviço

Ponto 1

[Desmontagem]

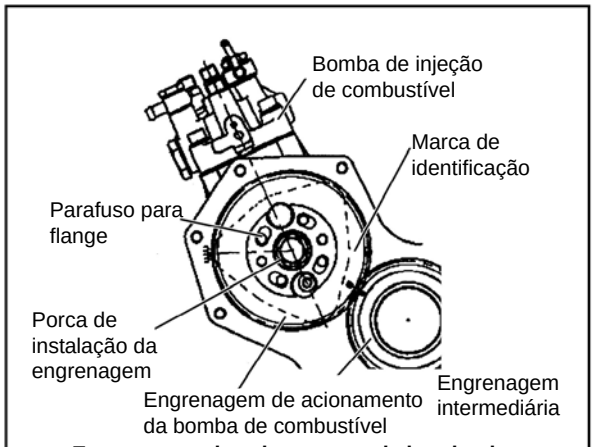
- Bloqueie uma entrada com a fita para que não entrem impurezas no cano de injeção de combustível e na bomba de injeção de combustível.

Ponto 2

[Desmontagem]

- Após pôr as marcas de identificação sobre as peças de transmissão por engrenagem da engrenagem de acionamento da bomba e a engrenagem intermediária com tinta e assim sucessivamente, remova a porca de instalação da engrenagem.

[AVISO]
Não remova os quatro parafusos para flange.


Bomba de injeção de combustível
Marca de identificação
Parafuso para flange
Porca de instalação da engrenagem
Engrenagem de acionamento da bomba de combustível
Engrenagem intermediária
Engrenagem de acionamento da bomba de combustível

[Remontagem]

- Monte a engrenagem de acionamento da bomba enquanto verifica as marcas de identificação sobre a engrenagem de acionamento e a engrenagem intermediária .

Torque de aperto da porca de instalação da engrenagem

Modelo	N·m(kgf·m)	Aplicação de óleo lubrificante (parte com rosca e superfície da sede)
TNV82A~88	78~88 (8~9)	Não aplicado
4TNV94~106(T)	113~123 (11.5~12.5)	

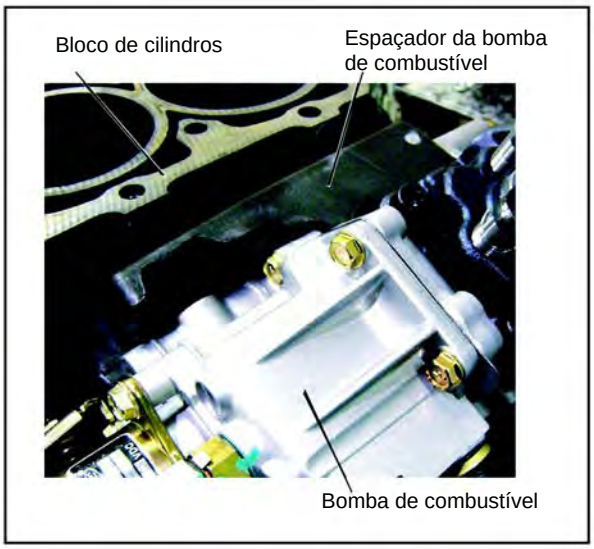
Ponto 3

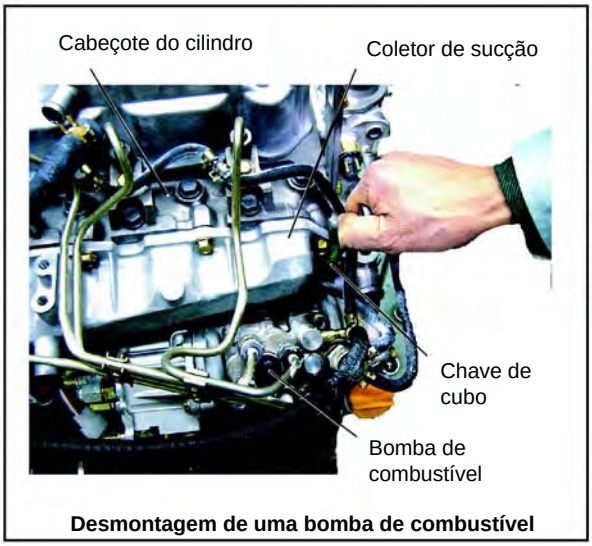
[Desmontagem]

Há uma peça de material acústico a ser identificada como espaçador da bomba de combustível entre a bomba de combustível e o bloco de cilindro. Desaperte os parafusos de instalação da bomba de combustível com uma chave de cubo ao desmontar uma bomba de combustível.

[AVISO]

Um coletor de admissão pode obstruir a desmontagem da bomba de combustível do modelo de motor. Remova a bomba de combustível após remover primeiro o coletor de admissão.





Desmontagem de uma bomba de combustível

[Remontagem]

Quando instalar uma bomba de combustível na caixa de engrenagens, ponha um espaçador da bomba de combustível entre os blocos de cilindros e a instale.

8. TURBOCOMPRESSOR: Desmontagem, inspeção e remontagem

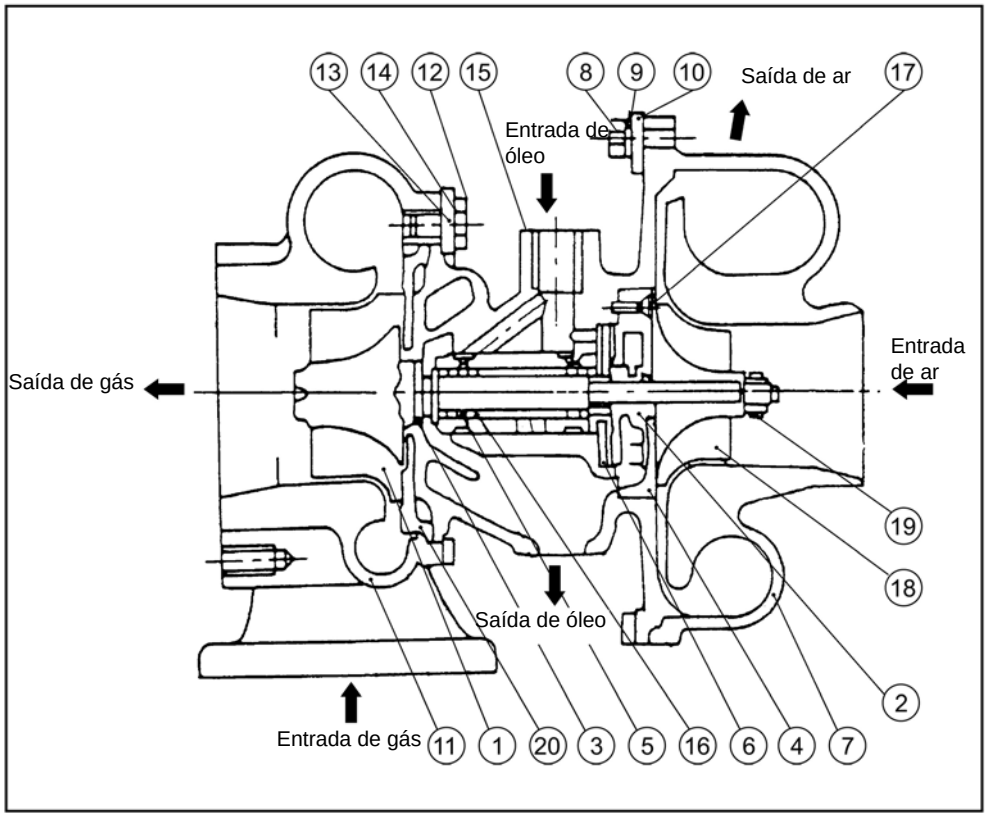
8.1 Estrutura e Funções

8.1.1 Especificações Especiais

Modelo de Motor Aplicável (aplicação)	3TNV84T (CL,VM) 4TNV84T (CL)	3TNV84T (TM)	4TNV106T (CL,VM)
Modelo do Turbocompressor	RHB31	RHB51	RHF5
Especificação do Turbocompressor	Padrão (com comporta de passagem)		
Tipo de turbina	Vazão radial		
Tipo do soprador (compressor)	Centrífuga		
Método de Lubrificação	Lubrificação externa		
Velocidade Máxima contínua permitida	250.000		180.000
Temperatura de entrada de gás contínua permitida	750		
Peso Seco N (kgf)	24 (2,4)	41 (4,2)	46 (4,7)

Obs.: A aplicação VM está provida de comporta de passagem.

8.1.2 Construção



8.1.3 Contorno estrutural e funcional

N°	Nome da Peça
1	Eixo da turbina
2	Lançador OiN
3	Anel de vedação lateral da turbina
4	Placa de vedação
5	Mancal radial
6	Mancal axial
7	Carcaça do compressor
8	Parafuso Hexagonal M5
9	Arruela da mola M5
10	Garra lateral do compressor
11	Carcaça da turbina
12	Parafuso hexagonal M6
13	Garra lateral da turbina
14	Arruela de pressão
15	Alojamento do mancal
16	Anel de retenção
17	Parafuso de cabeça chata embutido M3
18	Roda do compressor
19	Porca da extremidade do eixo
20	Protetor de calor

(1) Turbina

O gás de exaustão do motor é acelerado na parte do bico na carcaça da turbina e soprado no impulsor da turbina para girar o eixo da turbina.
Isto é chamado de turbina. Um anel de vedação e uma placa de isolamento de calor são instalados para evitar que o mancal sofra influência adversa do gás.

(2) Compressor

O impulsor do compressor instalado no eixo da turbina gira com o eixo para sugar e comprimir o ar para alimentação dentro do coletor de entrada.
É chamado de soprador ou compressor.

(3) Mancais

Mancal axial

Como o eixo da turbina sofre constantemente uma aplicação de força de tensão, este mancal evita que o eixo seja movido pela força axial.

Mancal Radial

É adotado um mancal flutuante. Como o mancal se move com o eixo da turbina conforme as películas de óleo são formadas tanto do lado de dentro quanto de fora do mancal, a velocidade de deslizamento do mancal é mais lenta que a do eixo da turbina, resultando em uma estabilidade dinâmica mais alta.

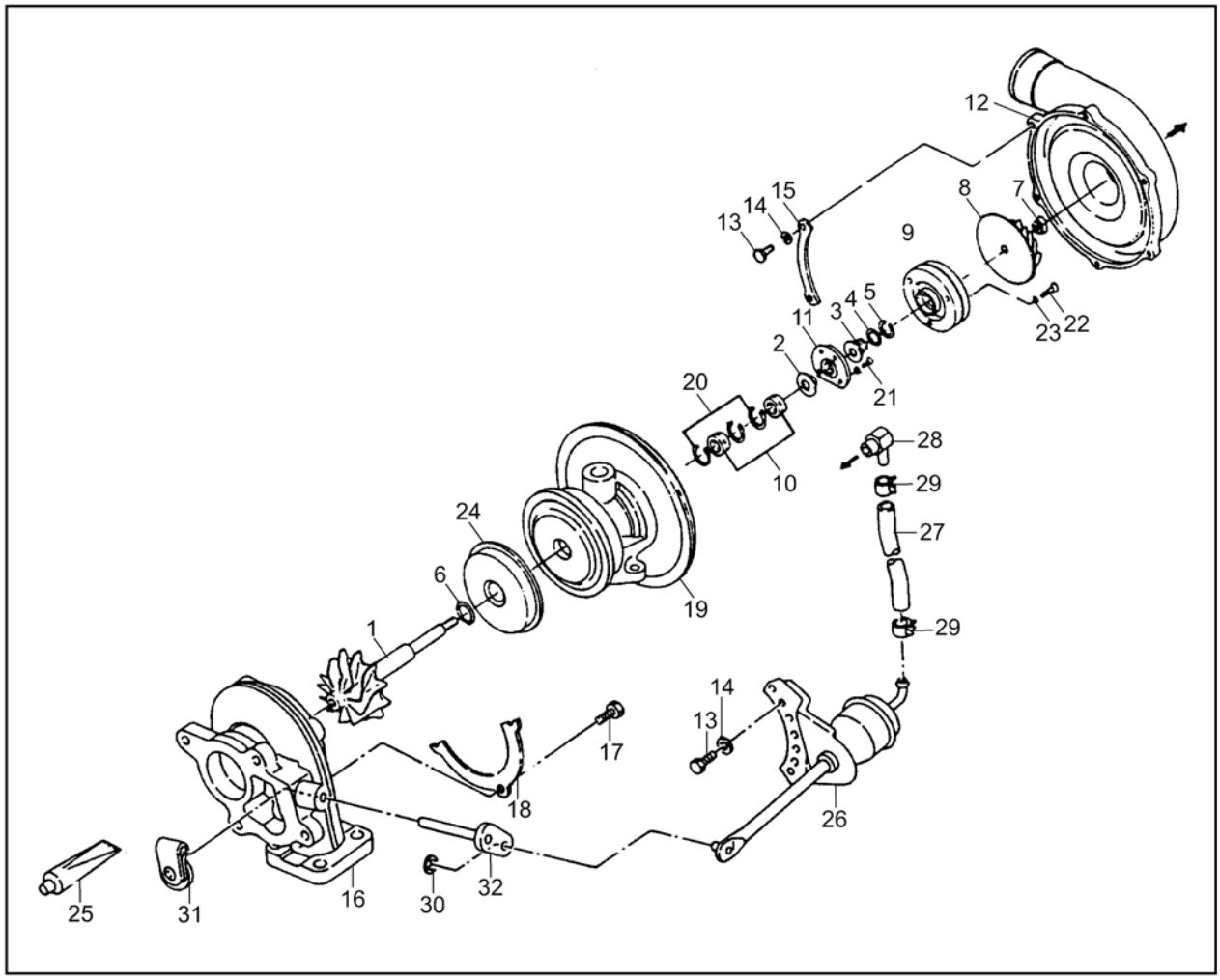
(4) Mecanismo de vedação lateral do compressor

Para evitar vazamento da entrada de ar e de óleo, um anel de vedação e uma placa de vedação são fornecidos para formar uma estrutura de parede dupla na parte posterior do impulsor do compressor.

(5) Comporta de passagem

Quando a pressão lateral do soprador (entrada de pressão de ar) exceder o nível especificado, o gás de exaustão na entrada da turbina é parcialmente desviado para o lado da descarga de exaustão para controlar a rotação (rpm) da turbina de modo a manter a pressão de entrada no nível especificado, para melhorar a resposta à variação de carga na faixa de velocidade baixa e média, e para minimizar a geração de fumaça preta. Consiste em um conjunto de controle separado do turbocompressor, e um conjunto de válvula instalado na câmara do impulsor da turbina.

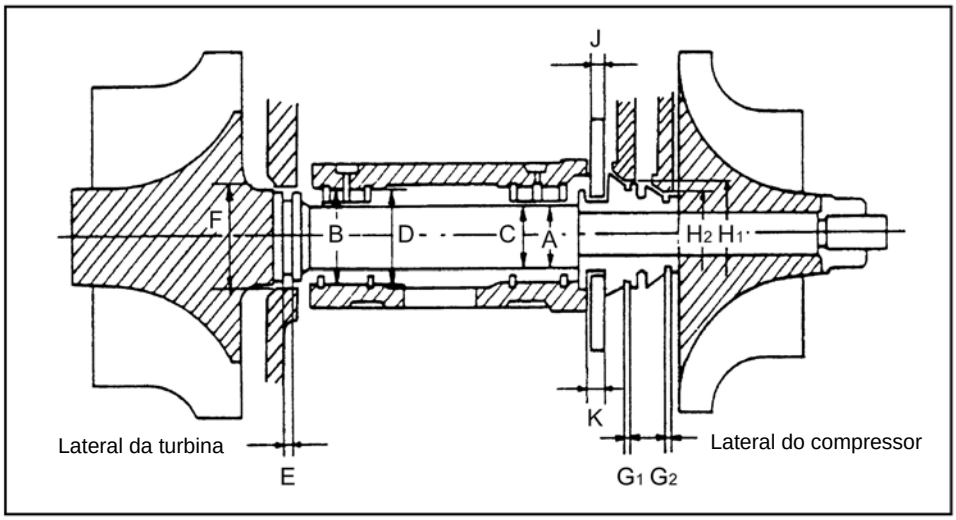
8.1.4 Componentes



N°	Nome da Peça	N°	Nome da Peça
1	Eixo da turbina	17	Parafuso
2	Bucha do mancal	18	Placa de travamento
3	Soprador de óleo	19	Carcaça do mancal
4	Anel de vedação	20	Anel de retenção
5	Anel de vedação	21	Parafuso
6	Anel de vedação (lateral da turbina)	22	Parafuso
7	Contraporca	23	Arruela de pressão
8	Impulsor	24	Protetor de calor
9	Placa de vedação	25	Junta para líqüido
10	Mancal radial	26	Atuador da comporta de passagem
11	Mancal axial	27	Mangueira
12	Carcaça do compressor	28	Adaptador
13	Parafuso flangeado	29	Grampo
14	Arruela da mola	30	Anel de retenção
15	Garra	31	Válvula da comporta de passagem
16	Carcaça da turbina	32	Placa de ligação

8.2 Padrões de Serviço e Torque de Aperto

8.2.1 Padrões de serviço



(1) Tipo RHF5

Unidade: mm

		Dimensão-padrão	Limite de desgaste
Eixo da Turbina	Diâmetro externo da manga do eixo da turbina (A)	7,99 ~ 8,00	7,98
	Largura da ranhura do anel de vedação do eixo da turbina (E)	1,25 ~1,28	1,29
	Largura da ranhura do anel de vedação da lateral do conversor (G1)	1,22 ~ 1,23	1,31
	Largura da ranhura do anel de vedação da lateral do conversor (G2)	1,02 ~ 1,03	1,11
	Prolongamento do eixo da turbina	0,002	0,011
Mancal	Diâmetro interno do mancal radial (C)	8,01 ~ 8,03	8,04
	Diâmetro externo do mancal radial (D)	12,32 ~ 12,33	12,31
	Diâmetro interno do alojamento do mancal (B)	12,40 ~ 12,41	12,42
Mancal axial	Largura do mancal axial (J)	3,99 ~ 4,01	3,98
	Dimensão da ranhura da bucha do mancal (K)	4,04 ~ 4,05	4,07
Área de fixação do anel de vedação	Lateral da turbina (carcaça do mancal) (F)	15,00 ~ 15,02	15,05
	Lateral do compressor (anel de vedação) (H1)	12,40 ~ 12,42	12,45
	Lateral do compressor (anel de vedação) (H2)	10,00 ~ 10,02	10,05
Funcionamento do rotor em direção axial		0,03 ~ 0,06	0,09
Movimento do rotor em direção radial		0,08 ~ 0,13	0,17

(2) Tipo RHB31/RHB51

Unidade: mm

		Dimensão-padrão		Limite de desgaste	
		RHB31	RHB51	RHB31	RHB51
Eixo da Turbina	Diâmetro externo da manga do eixo da turbina (A)	6,275 ~ 6,263	7,99 ~ 8,00	6,25	7,98
	Largura da ranhura do anel de vedação do eixo da turbina (E)	1,038 ~ 1,062	1,25 ~ 1,28	1,07	1,29
	Largura da ranhura do anel de vedação da lateral do conversor (G1)	1,02 ~ 1,03	1,22 ~ 1,23	1,04	1,31
	Largura da ranhura do anel de vedação da lateral do conversor (G2)	0,82 ~ 0,83	1,02 ~ 1,03	0,84	1,11
	Prolongamento do eixo da turbina	0,002	0,002	0,005	0,011
Mancal	Diâmetro interno do mancal radial (C)	6,275 ~ 6,285	8,01 ~ 8,03	6,29	8,04
	Diâmetro externo do mancal radial (D)	9,940 ~ 9,946	12,32 ~ 12,33	9,93	12,31
	Diâmetro interno do alojamento do mancal (B)	9,995 ~ 10,005	12,40 ~ 12,41	10,01	12,42
Mancal axial	Largura do mancal axial (J)	3,59 ~ 3,61	3,99 ~ 4,01	3,58	3,98
	Dimensão da ranhura da bucha do mancal (K)	3,632 ~ 3,642	4,04 ~ 4,05	3,65	4,07
Área de fixação do anel de vedação	Lateral da turbina (carcaça do mancal) (F)	11,00 ~ 11,018	15,00 ~ 15,02	11,03	15,05
	Lateral do compressor (anel de vedação) (H1)	9,987 ~ 10,025	12,40 ~12,42	10,04	12,45
	Lateral do compressor (anel de vedação) (H2)	7,968 ~ 8,00	10,00 ~ 10,02	8,01	10,05
Movimento do rotor em direção axial		0,022 ~ 0,053	0,03 ~ 0,06	0,07	0,09
Movimento do rotor em direção radial		0,061 ~ 0,093	0,08 ~ 0,13	0,012	0,17

8.2.2 Torque de Aperto

(1) Tipo RHF5

N-m (kgf-cm)

Peça	Diâmetro da rosca	Torque de Aperto
Parafuso de ajuste da carcaça da turbina	M8	27 ~29 (275 ~ 295)
Parafuso de ajuste da carcaça do compressor	M5	4,2 ~ 5,2 (43 ~ 53)
Parafuso de ajuste do mancal axial	M3	1,2 ~ 1,4 (12 ~ 14)
Parafuso de ajuste da placa de vedação	M3	1,2 ~ 1,4 (12 ~ 14)
Porca de ajuste do impulsor do soprador (parafuso com rosca esquerda)	M5	1,8 ~ 2,2 (18 ~ 22)

(2) Tipo RHB31/RHB51

N-m (kgf-cm)

Peça	Diâmetro da rosca	Torque de aperto	
		RHB31	RHB51
Parafuso de ajuste do atuador da comporta de passagem	M5	3,9 ~ 4,9 (40 ~ 50)	3,9 ~ 4,9 (40 ~ 50)
Parafuso de ajuste da placa de travamento	M6	11,8 ~ 12,8 (120 ~ 130)	11,8 ~ 12,8 (120 ~ 130)
	M8	11,8 ~ 12,8 (120 ~ 130)	27,0 ~ 28,9 (275 ~ 295)
Parafuso de ajuste do mancal axial	M3	1,2 ~ 1,4 (12 ~ 14)	1,2 ~ 1,4 (12 ~ 14)
Parafuso de ajuste da placa de vedação	M3	1,2 ~ 1,4 (12 ~ 14)	1,2 ~ 1,4 (12 ~ 14)
Porca de ajuste do impulsor do soprador (parafuso com rosca esquerda)	M5	0,9 ~1,1 (9 ~ 11)	1,8 ~ 2,2 (18 ~ 22)

8.3 Procedimento de Inspeção Periódica

8.3.1 Intervalos de Inspeção Periódica

Inspecione o turbocompressor periodicamente para verificação das condições gerais e resíduos.
O intervalo de inspeção varia com as condições de operação, mas consulte a tabela abaixo para a diretriz para cada aplicação.

Aplicação	Intervalo de Inspeção		
Para veículos (automóveis)	Cada 6 meses ou 60.000 Km	Cada 12 meses ou 150.000 Km	Cada 24 meses ou 300.00 Km
Para maquinário de construção	Cada 6 meses ou 500 horas	Cada 12 meses ou 1.000 horas	Cada 24 meses ou 2.000 horas
Para maquinário agrícola	Cada 6 meses ou 1.500 horas	Cada 12 meses ou 400 horas	Cada 24 horas ou 800 horas
Para utilização marítima	Cada 6 meses ou 2.000 horas	Cada 12 meses ou 3.0000 horas	Cada 24 horas ou 6.000 horas
Rotação do rotor	O		
Movimento do rotor		O	
Revisão e inspeção completa			O
Inspeção e limpeza do filtro de óleo	Baseado no manual de operações do motor		
Substituição do óleo do motor			

8.3.2 Procedimento de inspeção

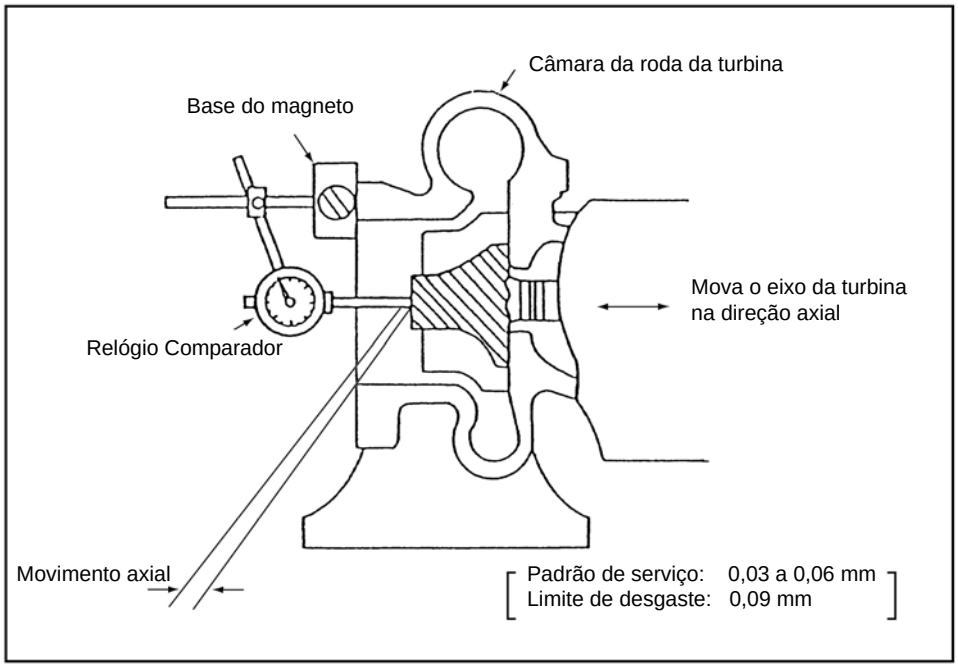
(1) Inspeção da rotação do rotor

Inspecione a rotação do rotor ouvindo qualquer ruído anormal durante a rotação.
Para inspeção com uma barra de detecção, faça um contato firme da ponta da extremidade da barra com a caixa do turbocompressor e aumente a velocidade do motor gradativamente.
Se for gerado qualquer som alto e agudo em intervalos de 2 a 3 segundos, a rotação estará anormal. Como o mancal ou o rotor podem estar com defeito nesse estado, substitua ou faça uma revisão do turbocompressor.

(2) Inspeção do Movimento do rotor

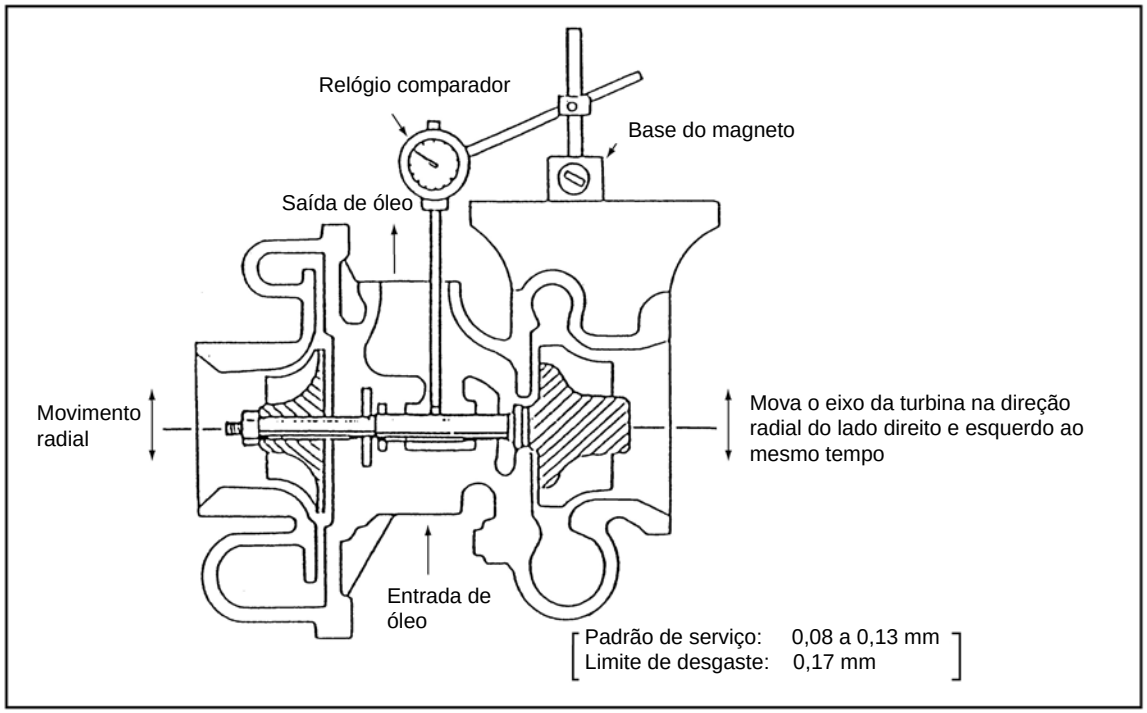
Retire o turbocompressor do motor e inspecione o rotor funcionar nas direções axial e radial de acordo com o procedimento abaixo.
Após remover o turbocompressor do motor, sempre feche a os furos de entrada e saída de óleo com fita adesiva.

Movimento do motor na direção axial


Câmara da roda da turbina
Base do magneto
Mova o eixo da turbina
na direção axial
Relógio Comparador
Movimento axial
Padrão de serviço: 0,03 a 0,06 mm
Limite de desgaste: 0,09 mm

8.3.3 Procedimento de ajuste de válvula da comporta de passagem

Movimento do rotor na direção radial


Relógio comparador
Base do magneto
Saída de óleo
Movimento radial
Mova o eixo da turbina na direção radial do lado direito e esquerdo ao mesmo tempo
Entrada de óleo
Padrão de serviço: 0,08 a 0,13 mm
Limite de desgaste: 0,17 mm

É indispensável ajustar a pressão de abertura da válvula da comporta de passagem e levantamento após a substituição de suas peças revisadas internas.

Negligência a este ajuste afetará de maneira adversa o desempenho do motor.

[OBSERVAÇÃO]
Se o ajuste for impossível, desista da revisão, mas substitua todo o conjunto do turbocompressor.

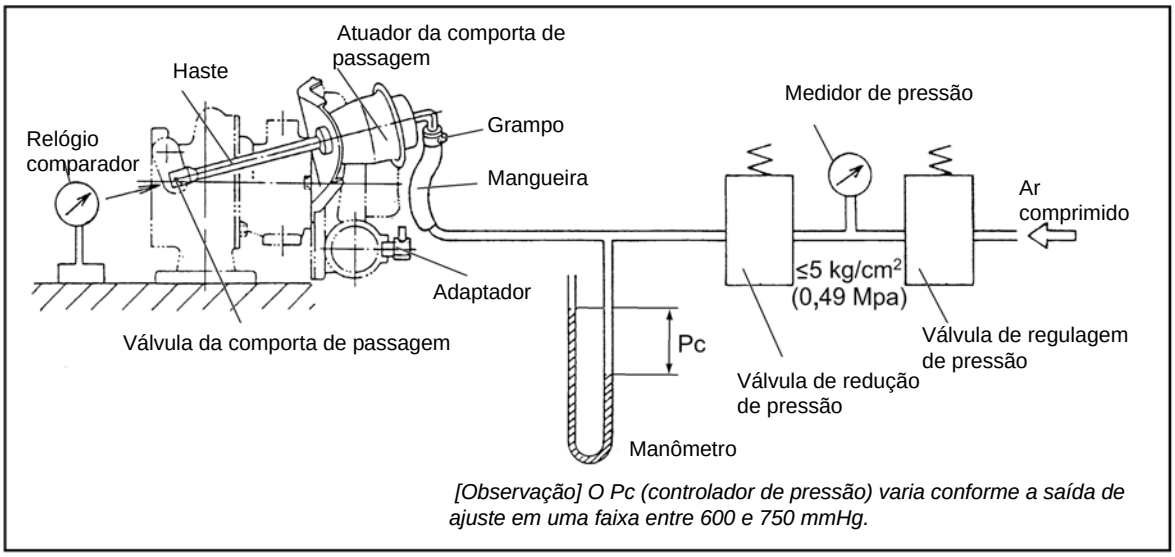
(1) Método para verificação da pressão de abertura da válvula da comporta de passagem e levantamento.

(a) Equipamento

Prepare o equipamento mostrado na figura abaixo.

(b) Instrumentos e dispositivos de medição

Relógio Comparador	Capacidade de medição de 0 a 10 mm (É recomendável uma cabeça do tipo plana)
Manômetro	Coluna de mercúrio ou do elétrico (capaz de medir de 0 a 150 mmHg)
Válvula de regulagem de pressão	Permite ajuste gradual em uma faixa entre 0 e 2 kgf/cm² (0,196 Mpa)
Válvula de redução de pressão	Utilizado para a supressão da pressão de fornecimento de ar em 5 kgf/cm² (0,49 Mpa) ou menos.
Medidor de pressão	Medidor de pressão de tubo Bourdon (0 a 10 kgf/cm² (0,98 Mpa))



[Observação] O Pc (controlador de pressão) varia conforme a saída de ajuste em uma faixa entre 600 e 750 mmHg.

(c) Método de verificação

1) Ajuste em 0 a pressão de controle do manômetro (Pc) aplicada à válvula de comporta de passagem e ajuste o relógio comparador no ponto zero.
2) Abra a válvula de regulagem de pressão gradualmente e meça o valor do Pc quando a haste do atuador estiver operada por 2mm.
3) Para a histerese, deixe a haste primeiro se mover 3 mm. Então feche gradativamente a válvula de regulagem de pressão, meça a pressão quando a válvula tiver se movido até 2 mm e obtenha a diferença da pressão medida em (b) acima.
4) Precauções

- Ajuste a relógio comparador na linha de extensão da haste do atuador.
- A tubulação e as juntas devem estar completamente sem vazamento.
- Fixe o turbocompressor e o relógio comparador de maneira segura.
- Caso seja utilizado um manômetro elétrico, este deve possuir precisão suficiente.
- Mesmo quando for utilizado um manômetro elétrico, é recomendada a utilização de um manômetro de coluna de mercúrio conjuntamente, para calibragem e verificação diária.
- A velocidade para aumentar/diminuir o Pc por meio da válvula de regulagem de pressão deve ser bem lenta próxima ao ponto de medição. Se a posição de mm for excedida, reinicie desde o princípio.
- Não aplique mais do que 0,49 Mpa (5kgf/cm²) ao atuador.

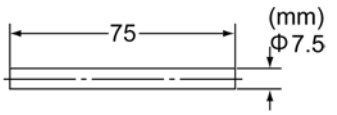
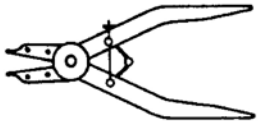
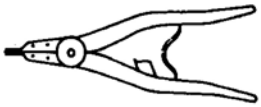
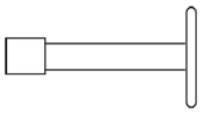
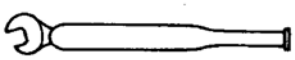
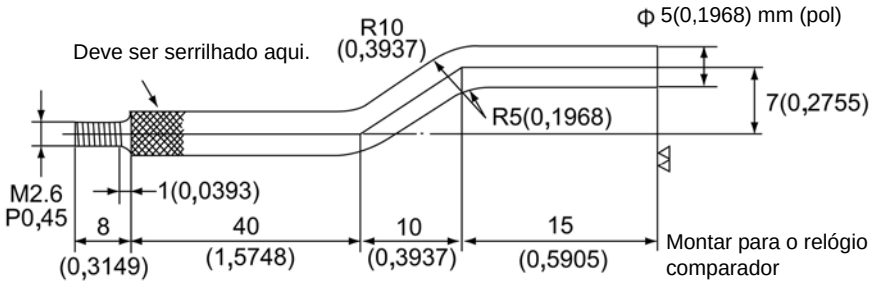
(2) Teste de vazamento do atuador da comporta de passagem

Aplique 0,12 Mpa (1,2 kgf/cm²) ao atuador e segure esse estado durante um minuto. O atuador estará bom se a pressão então for de 0,11 Mpa (1,1 kgf/cm²) ou acima.

8.4 Procedimento de Desmontagem

8.4.1 Preparação para a desmontagem

Além das ferramentas gerais, as ferramentas especiais a seguir são necessárias para a desmontagem e remontagem do turbocompressor:

Nome da ferramenta	Utilização	Ilustração
Barra axial e da bucha do mancal	Para a remoção do mancal	 Material: cobre ou latão
Alicates circular do mancal flutuante	Para a remoção da presilha	
Alicates retenção	Para a remoção do anel de	
Chave de torque para parafuso TORX (tipo multifuncional) 0,5 a 4,9N-m (5 a 50 kgf-cm)	Para a instalação do mancal axial (para M3): 1,3 N-m (13 kgf-cm) Para a instalação da placa de vedação (para M3): 1,3 N-m (13 kgf-cm)	(Tipo: TORX TT20 ou equivalente)
Chave de encaixe	Para a fixação do eixo da turbina (mmxdodecagonal)	 Somente utilizar com chave de encaixe
Chave de boca (finalidade única)	Para os seguintes parafusos e porcas: M8:mm, kgf-cm(N-m) M5:mm, kgf-cm(N-m) M5:mm, kgf-cm(N-m)	
Sonda	Para a medição do movimento em direções axial e radial: Deve ser instalado no relógio comparador.	

8.4.2 Inspeção antes da desmontagem

1) Inspecione se há na roda da turbina e no impulsor do compressor qualquer contato indesejável e se há uma rotação suave do rotor.
2) Meça o movimento do rotor conforme descrito na seção 8.3 (2.2).

- Movimento axial do rotor Limite de desgaste: mm
- Movimento radial do rotor Limite de desgaste: mm

8.4.3 Desmontagem

Os ângulos de montagem da carcaça da turbina, alojamento do mancal e carcaça do compressor são determinados de acordo com seu estado de montagem no motor. Coloque marcas guia antes de iniciar a desmontagem.

Observação: O número após cada peça é aquele descrito no desenho estrutural em 8.1 (2).

(1) Remoção da carcaça do compressor

1) Retire o parafuso hexagonal flangeado 8 e placa de retenção da lateral do compressor 10.
2) Retire a carcaça do compressor 7.

Observação:
1) Junta para líquido é aplicada na superfície da carcaça do compressor 7 em que o alojamento do compressor 15 está montada.
2) Ao desmontar o alojamento do compressor 7, tome cuidado para não danificar o impulsor do compressor.

(2) Remoção do impulsor do compressor

1) Utilize uma chave de encaixe (10 mm) na extremidade da lateral do eixo da turbina, e retire a presilha da extremidade do eixo 18.

Observação: Preste atenção na direção do movimento da chave para soltar a peça, pois a porca da extremidade do eixo possui rosca esquerda.

2) Retire o impulsor do compressor 18.

(3) Remoção da carcaça da turbina

1) Retire a porca hexagonal 12 e placa de retenção da lateral da turbina 13.
2) Retire a carcaça da turbina 11.

(4) Extração do eixo da turbina

1) Segure levemente com a mão a placa de isolamento de calor 20, e extraia o eixo da turbina 1.

Observação: Se for difícil extrair o eixo da turbina, bata levemente na extremidade da lateral do compressor com o martelo de madeira.

2) Retire a placa de isolamento de calor 20.

(5) Retirada da placa de vedação

1) Utilize a chave Torx e solte o parafuso da máquina tipo T Torx M3 17 para montagem da placa de vedação.
2) Retire a placa de vedação 4.

Observação: A junta para líquidos foi aplicada na placa de vedação e a na superfície de montagem do alojamento do mancal

3) Retire o lançador de óleo 2 da placa de vedação.

(6) Deslizamento do mancal e retirada da bucha do mancal

1) Utilize a chave Torx e solte o parafuso da máquina tipo T Torx M3 para a instalação do mancal axial.
2) Utilize a barra (cobre) e retire o mancal axial 6 e a bucha do mancal.

(7) Remoção do mancal flutuante

1) Utilize os alicates de anel de retenção e retire a presilha circular 16 do alojamento do mancal 15.
2) Retire o mancal flutuante 5 do alojamento do mancal 15.

(8) Remoção do anel de vedação

1) Retire o anel de vedação da lateral da turbina 3 do eixo da turbina 1.
2) Retire o anel de vedação da lateral do compressor (pequeno) e o anel de vedação da lateral do compressor (grande) do lançador de óleo 2.

8.5 Procedimento de lavagem e inspeção

8.5.1 Lavagem

(1) Inspeção antes da lavagem

Inspecione visualmente cada peça antes da lavagem para verificar se há vestígios de emperramento, desgaste, materiais estranhos ou adesão de carvão.
Inspecione cuidadosamente para identificar a causa do problema especialmente quanto houver ocorrido uma falha.

Principais itens de inspeção

Ponto de verificação	Posição de verificação
Estado de adesão de carvão	1) Eixo da turbina 1, anel de vedação da lateral da turbina e lado posterior da roda da turbina 2) Parte da montagem da placa de isolamento de calor 20 e lado de dentro do alojamento do mancal 15
Status de lubrificação (desgaste, emperramento, descoloração)	1) Eixo da turbina 1, do aplicador de óleo da porção do mancal radial e da bucha do mancal axial 2 2) Mancal flutuante 5 e mancal axial 6 3) Alojamento do mancal 15 e parede interna do anel de instalação do mancal
Estado de vazamento de óleo	1) Parede interna da carcaça da turbina 11 2) Superfície externa do alojamento do mancal 11 e da porção de montagem da placa de isolamento de calor 20 3) Eixo da turbina 1, porção do anel de vedação da lateral da turbina e lado posterior da roda da turbina 4) Parede interna da carcaça do compressor 7 5) Lado posterior do impulsor do compressor 18 6) Superfície e porção de inserção do anel de vedação da placa de vedação 4

(2) Procedimento de lavagem

Ao fazer a lavagem, tenha em mente o seguinte.

Peça	Ferramentas e detergente	Procedimento
a) Eixo da turbina	● Ferramentas 1. Balde (500x500) 2. Fonte de calor: Queimador de gás ou calor 3. Escova ° Detergente Agente removedor de carvão-padrão	1. Ferva a turbina no balde de lavagem. Não bata na lâmina para remover o carvão. 2. Faça imersão em detergente até que o carvão e outros depósitos tenham amolecido. 3. Utilize uma espátula de plástico ou uma escovinha para retirar os depósitos amolecidos. 4. Proteja a superfície do mancal e a ranhura do anel de vedação no eixo da turbina de modo que não sejam danificados. 5. Qualquer depósito que permaneça no eixo da turbina em virtude de lavagem inadequada poderá provocar desequilíbrio. Certifique-se de removê-los completamente.
b) Câmara da roda da turbina	● Ferramentas As mesmas para o eixo da turbina ● Detergente O mesmo para o eixo da turbina	(1) Ferva a turbina no balde de lavagem. (2) Imergir em detergente até que o carvão e os outros depósitos tenham amolecido. (3) Utilize uma espátula de plástico ou uma escovinha para retirar os depósitos amolecidos.
c) Lâmina e câmara do soprador	● Ferramentas 1) Balde (500x500) 2) Escova ● Detergente	1. Imergir em detergente até que o carvão e os outros depósitos tenham amolecido. 2. Utilize uma espátula de plástico ou uma escovinha para retirar os depósitos amolecidos. Nunca utilize uma escova de metal.
d) Outros	(1) Lave todas as outras peças com óleo diesel. (2) Limpe o caminho do óleo lubrificante soprando ar comprimido. (3) Tenha muito cuidado para não danificar ou corroer as peças.	

8.5.2 Procedimento de Inspeção

(1) Carcaça do compressor 7

Inspecione se há na carcaça do compressor qualquer vestígio de contato com o impulsor do compressor, defeito de superfície, entalhe ou quebra na superfície de encaixe, e substitua se houver algum defeito.

(2) Carcaça da turbina 11

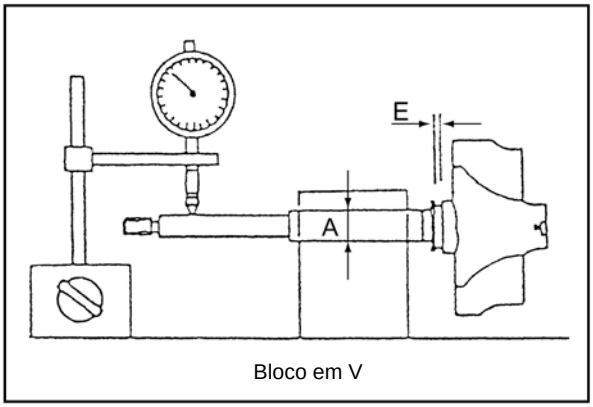
Inspecione se há qualquer vestígio de contato com a roda da turbina, esfoliação, em razão de degradação por oxidação da superfície fundida, deformação térmica ou quebra.
Se houver algum defeito, substitua por um novo.

(3) Impulsor do compressor 18

Inspecione se há qualquer vestígio de contato, rebarbas, corrosão ou deformação.
Se houver algum defeito, substitua por uma nova.

(4) Eixo da turbina 1

1) Inspecione se há qualquer vestígio de contato, rebarba, descoloração térmica ou deformação na roda da turbina. Verifique se há envergamento na parte do eixo, descoloração térmica ou desgaste anormal no mancal radial, e se há defeitos ou desgaste na superfície da ranhura do anel de vedação. Se houver algum defeito, substitua por uma nova.
2) Meça o diâmetro externo do mancal radial do eixo da turbina (A) e a largura da ranhura do anel de vedação (E). Substitua por um novo eixo de turbina se estiver além do limite de desgaste.



Bloco em V

Limite de desgaste do diâmetro externo do mancal radial (A)

RHF5	.....	7,98 mm
RHB51	.....	7,98 mm
RHB31	.....	6,25 mm

Limite de desgaste da largura da ranhura do anel (E)

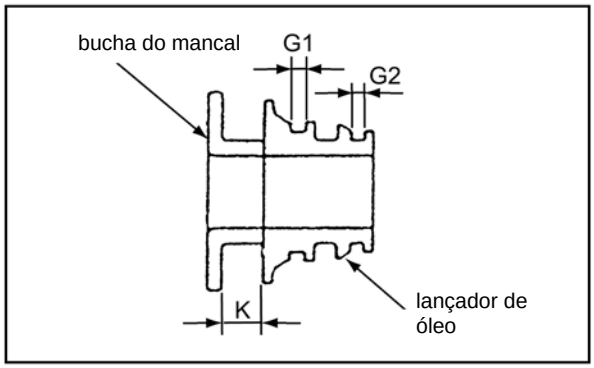
RHF5	.....	1,29 mm
RHB51	.....	1,29 mm
RHB31	.....	1,07 mm

3) Meça o prolongamento do eixo da turbina, e Substitua por um eixo de turbina novo se exceder 0,011 mm.

(5) Placa de isolamento de calor 20

Inspecione se há qualquer vestígio de contato, deformação térmica ou corrosão na placa de isolamento de calor. Substitua por uma nova se estiver com defeito.

(6) Bucha do mancal, lançador de óleo 2 e mancal axial 6, inspecione em cada peça se há desgaste, defeito de superfície e descoloração.



Substitua por uma peça nova, se houver alguma com defeito, mesmo dentro do limite de desgaste.

(a) Bucha do mancal

Meça a distância entre as ranhuras (K) do mancal axial, e Substitua por uma nova se o limite de desgaste tiver sido excedido.

Limites de desgaste

RHF5 ..... 4,07 mm
RHB51.....4,07 mm
RHB31.....6,35 mm

(b) Lançador e óleo 2

Meça as larguras de ranhura do anel de vedação (G1) e (G2), e Substitua por uma nova se o limite de desgaste estiver excedido.

Limites de desgaste

RHF5 --- G1:1,31 mm, G2: 1,11 mm
RHB51 --- G1:1,31 mm, G2: 1,11 mm
RHF31 --- G1:1,04 mm, G2: 0,84 mm

(c) Mancal axial 6

Meça a largura do mancal axial (J), e substitua por um novo se o limite de desgaste estiver excedido

RHF5 ..... 3,98 mm
RHB51.....3,98 mm
RHB31.....3,58 mm

(7) Mancal flutuante 5

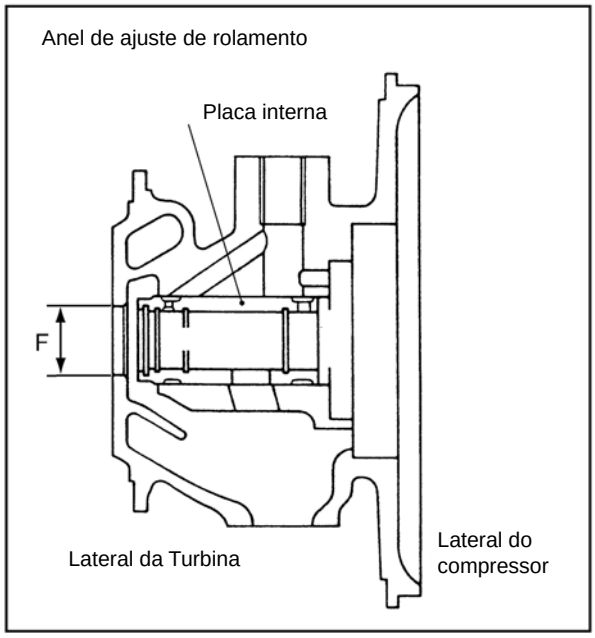
1) Inspecione se há desgaste anormal, descoloração ou defeito de superfície no mancal flutuante. Substituir por um novo se estiver com defeito.
2) Meça o diâmetro interno (C) e diâmetro externo (D). Substitua o mancal se qualquer um dos limites de desgaste estiver excedido.

Limites de desgaste

RHF5 ..... Diâmetro externo (D): 12,31 mm,
..... Diâmetro interno (C): 8,04 mm
RHB51 ..... Diâmetro externo (D): 12,31 mm,
..... Diâmetro interno (C): 8,04 mm
RHB51. ..... Diâmetro externo (D): 9,93 mm,
..... Diâmetro interno (C): 6,29 mm

(8) Alojamento do rolamento 15

(1) Inspecione se há esfoliação da superfície fundida em virtude da oxidação, e degradação, entalhes ou quebras do alojamento.
(2) Inspecione se há rebarbas ou quebras na presilha circular, e substitua por uma nova se houver defeito.
(3) Meça as porções (B) e (F) do alojamento do mancal mostrado na figura abaixo. Substitua por uma nova se o limite de desgaste estiver excedido.

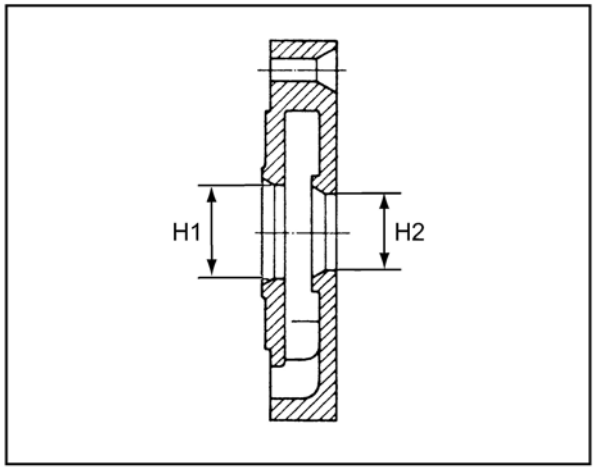


Limite de desgaste do diâmetro interno do alojamento do mancal
(B)
RHF5.....12,42 mm
RHB51.....12,42 mm
RHB31.....10,01 mm

Limite de desgaste da porção de inserção do anel de vedação lateral (F)
RHF5.....15,05 mm
RHB51.....15,05 mm
RHB31.....11,03 mm

(9) Placa de vedação 4

1) Inspecione se há qualquer traço de contato, defeito de superfície de encaixe, entalhe ou quebra na placa de vedação.
Troque se estiver com defeito.
2) Meça as dimensões de inserção de anel de vedação (H1 e H2) na lateral do compressor, e substitua o anel de vedação por um novo se qualquer dos limites de desgaste estiver excedido.



Limites de desgaste
RHF5.....H1: 12,45 mm, H2: 10,05 mm
RHB51.....H1: 12,45 mm, H2: 10,05 mm
RHB5.....H1: 10,04 mm, H2: 8,01 mm

(10) Anéis de vedação

Substitua os anéis de vedação por novos.

(11) Inspecione se há qualquer deformação nas placas de retenção 10, 13 e parafusos, e substitua as peças com defeito por novas. Também substitua os parafusos de máquina TORX M3 por novos.

8.6 Procedimento de remontagem

8.6.1 Preparação para remontagem

1) Prepare ferramentas gerais, ferramentas especiais, junta para líquidos (Three Bond n° 1207) e Locktite n° 242 antes da remontagem do turbocompressor
2) Sempre substitua as peças a seguir por peças novas:
   - Anel de vedação da lateral da turbina 1 peça
   - Anel de vedação da lateral do compressor (grande) 1 peça
   - Anel de vedação da lateral do compressor (pequeno) 1 peça
   - Parafusos de máquina M3 3 peças
   - Parafusos de máquina M3 4 peças

8.6.2 Remontagem

(1) Instalação do mancal flutuante

1) Utilize os alicates de anel de pressão e instale a presilha circular interna 16 no alojamento do mancal 15.
2) Instale o mancal flutuante 5 no alojamento do mancal 15.
3) Utilize os alicates de anel de pressão e instale a presilha circular externa 16 no alojamento do mancal 15.

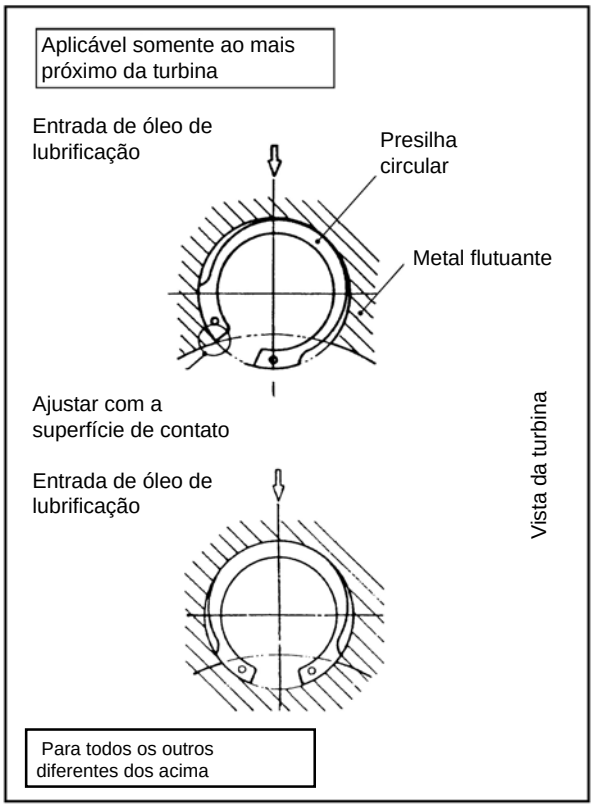
Observação:

1) A junta da presilha circular deve ser posicionada conforme mostrado na figura à direita acima.
   O lado arredondado da presilha circular deve estar voltado para o mancal.
2) Aplicar óleo lubrificante no mancal flutuante antes da remontagem.

(2) Instalação do eixo da turbina

1) Ajuste o anel de vedação no eixo da turbina 1.
2) Instale a placa de isolamento de calor 20 na lateral da turbina do alojamento do mancal 15.
3) Aplique óleo lubrificante na porção do mancal do eixo da turbina e insira o eixo a partir da lateral da turbina do alojamento do mancal 15.

Observação: Opere cuidadosamente de modo a não danificar o mancal flutuante com o eixo da turbina. A junta do anel de vedação deve ser posicionada no lado de entrada do óleo lubrificante centralizada com o eixo da turbina.


Aplicável somente ao mais próximo da turbina
Entrada de óleo de lubrificação
Presilha circular
Metal flutuante
Ajustar com a superfície de contato
Vista da turbina
Entrada de óleo de lubrificação
Para todos os outros diferentes dos acima

(3) Instalação do mancal axial

1) Instalar a bucha do mancal no eixo da turbina 1.
2) Aplique óleo lubrificante na porção do mancal do mancal axial 6 e instale-o no alojamento do mancal 15.
3) Aplique Loctite na porção roscada do parafuso de máquina M3 Torx T 17 para instalação do mancal axial, e utilize o acionador de torque Torx para instalação por meio de aperto no torque especificado.

Torque de aperto: 1,3 +/- 0,1 N-m (13 +/- 1 kgf-cm)

(4) Instalação da placa de vedação

1) Ajuste o anel de vedação no lançador de óleo 2
2) Inserir o lançador de óleo 2 na placa de vedação 4.

Observação: A porção da junta do anel de vedação deve ser posicionada conforme ilustrado à direita.

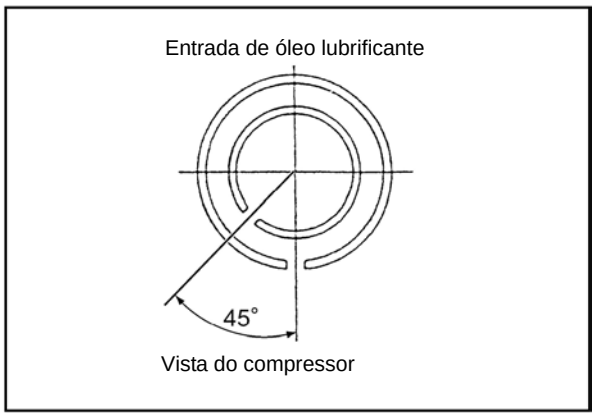
3) Aplique a junta para líquidos (Three Bond n° 1207) na superfície de montagem da placa de vedação na lateral do compressor do alojamento do mancal 15.

Observação: Consulte a ilustração abaixo para a posição de aplicação.

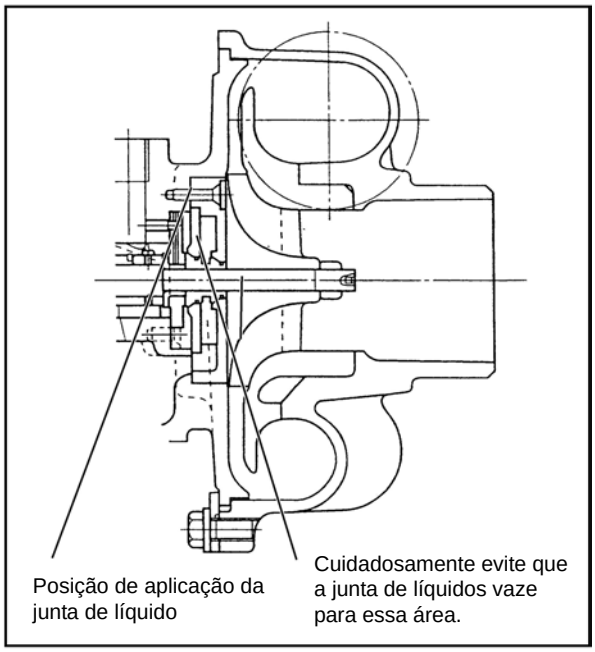
Espessura de aplicação: 0,1 ~ 0,2 mm

4) Instale a placa de vedação 4 no alojamento do mancal 15.
5) Aplique Locktite na porção roscada do parafuso de máquina M3 para montagem da placa de vedação, e aperte-a coma chave de torque.

Torque de aperto: 1,6]3 +/- 0,1 N-m ((13 +/- 1 kgf-cm)



Vista do compressor



(5) Instalação do impulsor do compressor

1) Ajuste o impulsor do compressor 18 no eixo da turbina 1.
2) Ajuste uma chave de encaixe (10 mm) na extremidade da lateral da turbina do eixo da turbina 1, e aperte a porca da extremidade do eixo 19.

Observação: Como a porca da extremidade do eixo possui rosca esquerda, prestar atenção na direção de aperto.

Torque de aperto: 2,0 +/- 0,2 N-m (20 +/- 2kgf-cm)

(6) Instalação da carcaça da turbina

1) Instale o alojamento do mancal 15 na carcaça da turbina 11 por meio do alinhamento das mascas de ajuste colocadas antes da desmontagem.

Observação: Em caso de substituição de peças, verifique as posições de entrada e saída de óleo e a posição de entrada de gás de exaustão antes da remontagem.

2) Instale a placa lateral da turbina e apertar o parafuso hexagonal M8 12.
Torque de aperto: 285 +/- N-m (28 +/- 1kgf-cm)

(7) Instalação da carcaça do compressor

1) Aplique junta para líqüidos (Three Bond n° 1207) no flange da lateral do compressor do alojamento do mancal 15.

Observação: Veja a seção (4) 3) para a porção a ser aplicada.
Espessura de aplicação: 0,1 ~ 0,2 mm.

2) Verifique a marca e instale a carcaça do compressor 7 no alojamento do mancal 15.

Observação: Quando uma peça for substituída, confirme a posição de uma entrada de óleo e uma posição para uma saída de ar, e monte-a.

3) Instale a placa de retenção 10 na lateral do compressor, e aperte o parafuso hexagonal
M8 8.
Torque de aperto: 48 +/- N-m (4,7 +/- 0,5 kgf-cm)

(8) Medição de movimento do rotor

Veja o procedimento de inspeção na seção 8.3.2 para o método de medição. Se o movimento do rotor não estiver de acordo com o padrão, será necessária uma remontagem, porque é concebível um erro de montagem ou a utilização de uma peça errada.

Padrão de serviços de movimento de rotor em direção axial
RHF5.....0,03 ~ 0,06 mm
RHB51 .....0,03 ~ 0,06 mm
RHB31 .....0,022 ~ 0,053 mm

Padrão de serviços de movimento de rotor em direção radial
RHF5.....0,08 ~ 0,13 mm
RHB51 .....0,08 ~ 0,13 mm
RHB31 .....0,061 ~ 0,093 mm

8.7 Manuseio após a montagem e desmontagem

Ao instalar o turbocompressor no motor ou manuseá-lo após a instalação, observe atentamente as instruções fornecidas abaixo.

8.7.1 Instruções para instalação do turbocompressor

Sistema de lubrificação

1) Coloque o novo óleo lubrificante pela porta do enchedor de óleo antes da instalação no motor, e gire o eixo da turbina manualmente para lubrificar o mancal flutuante e o axial.
2) Encha o tubo de entrada de óleo do motor e o tubo de saída, e verifique não haver tubos esmagados, nem sujeira ou materiais estranhos restantes nos tubos.
3) Conecte os tubos de modo seguro, para garantir que não haja vazamentos de óleo nas juntas.

Sistema de entrada

1) Verifique se não há materiais estranhos ou sujeira na linha de entrada.
2) Conecte de maneira segura para evitar vazamento de ar das juntas com o duto de entrada e limpador de ar.

Sistema de descarga

1) Verifique se não há sujeira ou materiais estranhos no sistema de descarga.
2) Como é utilizado aço resistente ao calor nos parafusos e nas porcas, não utilize parafusos e porcas comuns para a instalação. Sempre aplique agente antiemperramento ao apertar parafusos e porcas. (Utilizar parafusos hexagonais resistentes ao calor para a carcaça da turbina.)
3) Conecte os tubos de descarga de maneira segura para evitar vazamento de gás de cada junta de tubo.

8.8 Verificação e solução de problemas

O desempenho suficiente do turbocompressor e a saída de motor necessária não podem ser obtidas se houver alguma falha. Em tal caso, primeiro verifique cada peça do motor para ver se não há falha do motor. Depois inspecione o turbocompressor para verificação e solução de problemas de acordo com o procedimento mostrado abaixo.

8.8.1 Excesso de fumaça de descarga

(1) Volume de ar de entrada insuficiente

Causa	Ação Corretiva
1) Elemento limpador de ar entupido	● Substitua ou lave o elemento
2) Porta de entrada de ar bloqueada	● Corrija o estado normal
3) Vazamento de uma junta na linha de entrada	● Inspecione e conserte

(2) Falha de rotação do turbocompressor

Causa	Ação corretiva
1) Depósito de impurezas no óleo aderido à porção de vedação da lateral da turbina que torna a rotação da turbina pesada.	● Revisão do turbo compressor (desmontagem e lavagem) com substituição do óleo de lubrificação.
2) Mancal preso ● Lubrificação insuficiente ou tubulação de lubrificação entupida ● Temperatura de óleo excessivamente alta ● Peça de rotação desbalanceada ● Aquecimento insuficiente ou uma parada repentina da operação carregada (operação sem carga)	● Revisão do turbo compressor (desmontagem e conserto) ● Inspeção da linha de óleo de lubrificação, conserto da porção defeituosa e substituição do óleo de lubrificação ● Substituição da peça rotatória ou lavagem ● Atenta observação das instruções do manual de operações
3) Contato ou quebra da roda da turbina ou da hélice do soprador ● Rotação excessiva ● Aumento excessivo da temperatura de exaustão ● Invasão de materiais estranhos ● Mancal gasto ● Defeito do conjunto	● Inspeção e conserto de cada peça do motor ● Eliminação perfeita de materiais estranhos no quando desmontado, seguido de uma inspeção e conserto de limpador de ar individual e componentes do motor ● Revisão do turbo compressor (desmontagem e conserto) ● Remontagem

(3) Contato ou quebra da roda da turbina ou da hélice do soprador

Causa	Ação Corretiva
1) Vazamento de gás de exaustão antes do turbo compressor diminuir suas rotações	● Inspeção da junta e correção
2) Tubo de descarga deformado ou entupido para diminuir as rotações do turbo compressor	● Corrigir o estado normal

8.8.2 Geração de fumaça branca

Causa	Ação corretiva
1. Tubo de retorno de óleo deformado ou entupido provocando vazão de óleo no soprador ou na lateral da turbina	● Consertar ou substituir o tubo
2. Gasto excessivo do rolamento provocando desgaste anormal ou dano ao anel de vedação	● Desmontagem e conserto do turbo compressor

8.8.3 Diminuição repentina de óleo

Causa	Ação corretiva
1. Desgaste excessivo do mancal provocando desgaste anormal danos ao anel de vedação	● Desmontagem e conserto do turbo compressor

8.8.4 Diminuição na saída

Causa	Ação corretiva
1. Vazamento de gás de alguma peça na tubulação de descarga	● Inspeção e conserto da peça defeituosa
2. Vazamento de ar do lado de descarga do soprador	
3. Elemento limpador de ar entupido	● Limpeza ou substituição do elemento
4. Turbo compressor com falha ou danificado	● Desmontagem e conserto ou substituição do turbo compressor

8.8.5 Baixa resposta (partida lenta) do turbocompressor

Causa	Ação Corretiva
1. Depósitos de carvão duro na lateral da turbina (porção de vedação da roda) tornam a rotação do eixo da turbina pesada	● Desmontagem e lavagem do turbo compressor com substituição do óleo de lubrificação
2. Combustão incompleta	● Inspeção do estado de combustão do motor, seguido de melhora da combustão no estado normal

8.8.6 Som ou vibração anormal

Causa	Ação Corretiva
1. Conexão de entrada, descarga ou tubo de óleo solta do turbo compressor	● Verificação o status de instalação do turbo compressor e conserto da peça danificada
2. Mancal danificado, contato entre a peça rotatória e a peça adjacente, ou rebarba da roda da turbina, ou hélice do soprador por causa de entrada de materiais estranhos	● Desmontagem do turbo compressor com reparo ou substituição, ou remoção perfeita de materiais estranhos em caso de invasão
3. Peça rotatória desbalanceada	● Conserto ou substituição da peça rotatória

9. MOTOR DE PARTIDA

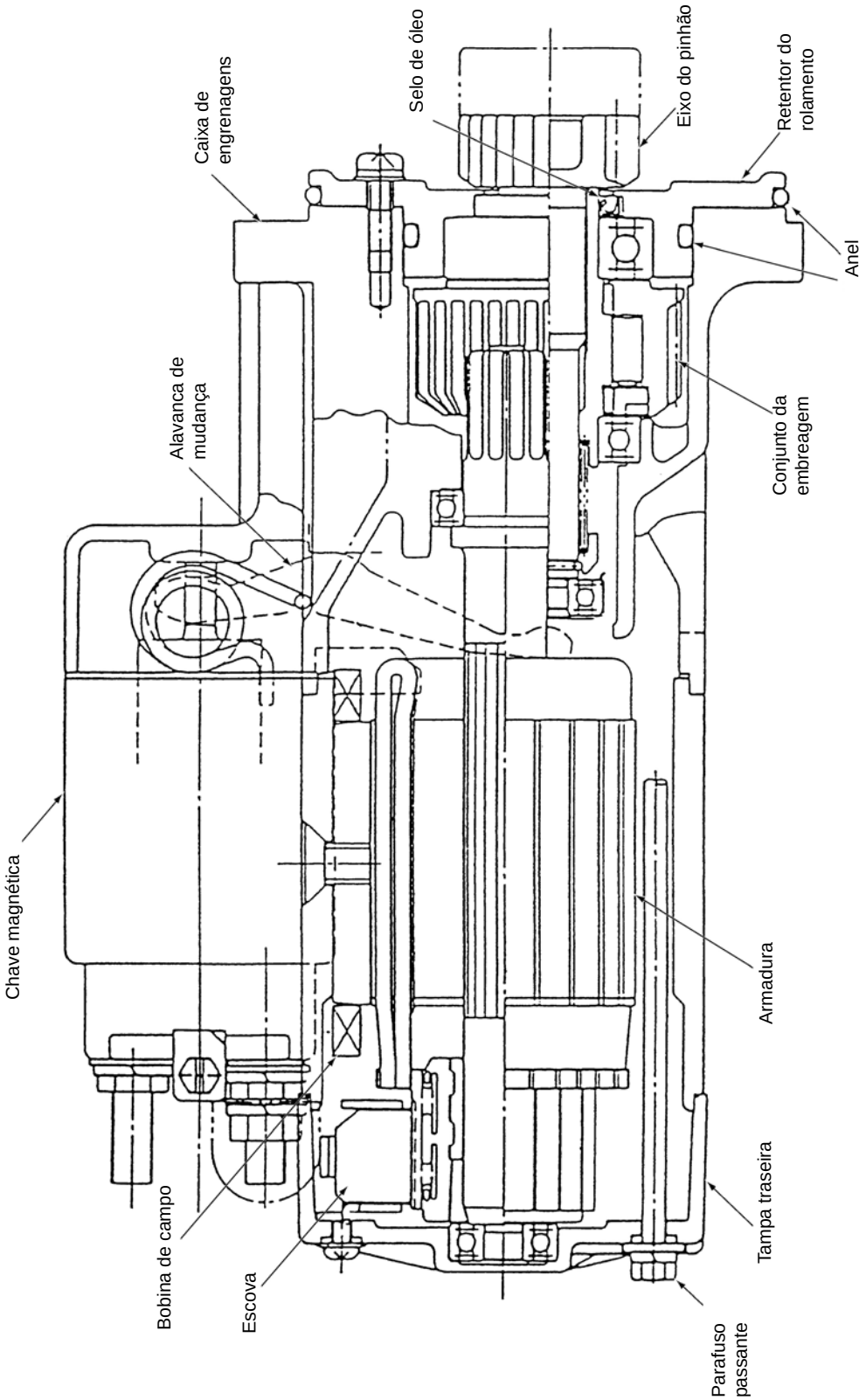
Como um exemplo representativo da partida, aquela para o 4TNV94L-98 e o 4TNV106(T) é apresentada neste capítulo.

9.1 Para o 4TNV94L/98

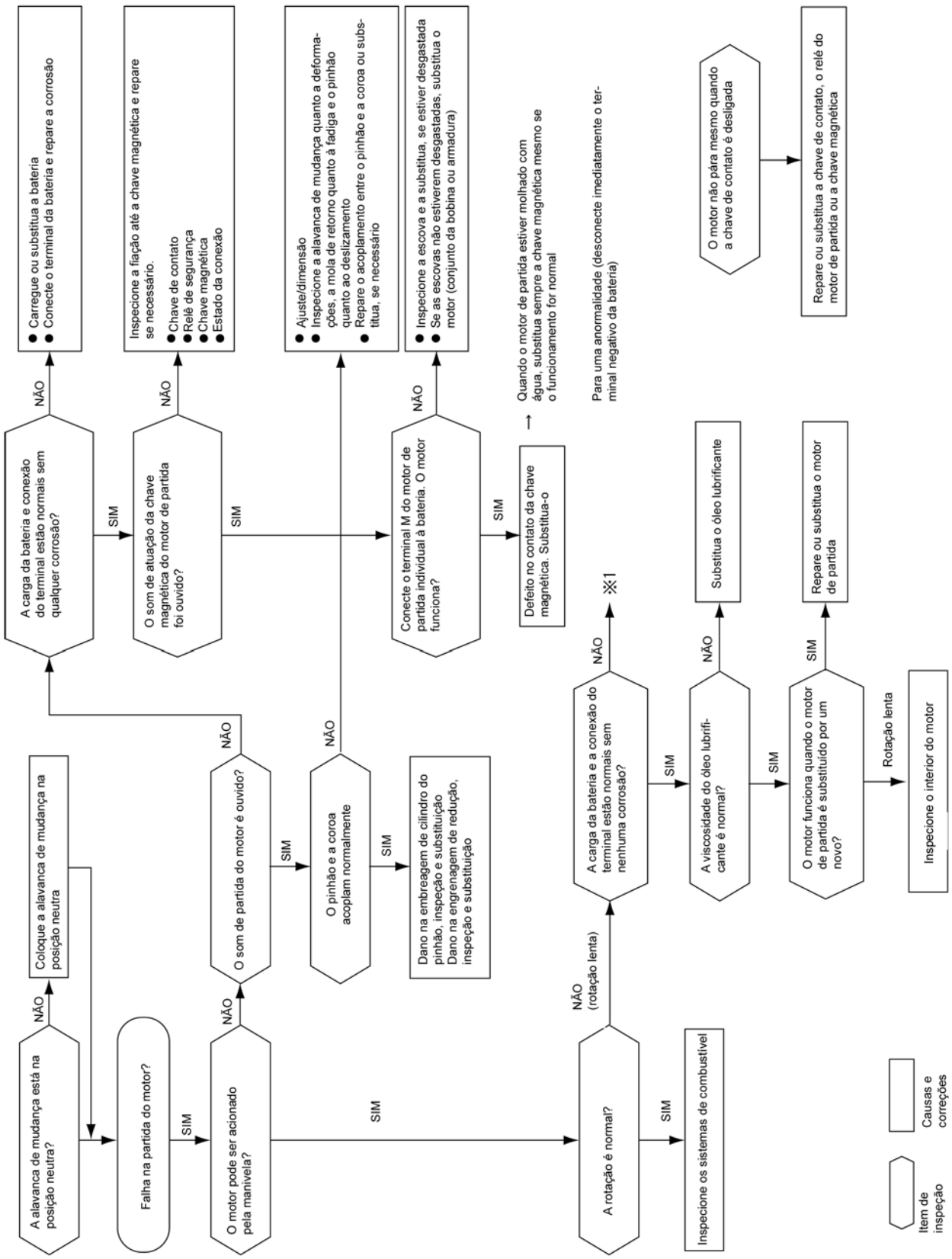
9.1.1 Especificações

Modelo do fabricante (Hitachi)		-	S13-204	S13-205
Código Yanmar		-	129900-77010	129900-77020
Potência nominal		kW	2,3	←
Peso		kg	5,5	←
Sentido de rotação (visto a partir do pinhão)		-	Sentido horário	←
Sistema de acoplamento		-	Mudança magnética	←
Sem carga	Tensão/corrente no terminal	V/A	11/140 ou menos	←
	Rotações	rpm	4100 ou acima	←
Com carga	Tensão/corrente no terminal	V/A	2,5/1050 ou menos	←
	Torque	N.m (kgf.m)	24,5 (2,5) ou acima	←
Sistema de embreagem		-	Unidirecional	←
Tensão de projeção do pinhão (a 100 ^{o}C)		V	8,6 ou menos	←
DP do pinhão ou módulo/número de dentes		-	M3/9	←
Diferença (O-ring, selo de óleo)		-	Seco (nenhum)	Úmido (com)
Aplicação		-	Padrão	Opção

9.1.2 Componentes



9.1.3 Diagnóstico e solução de falhas

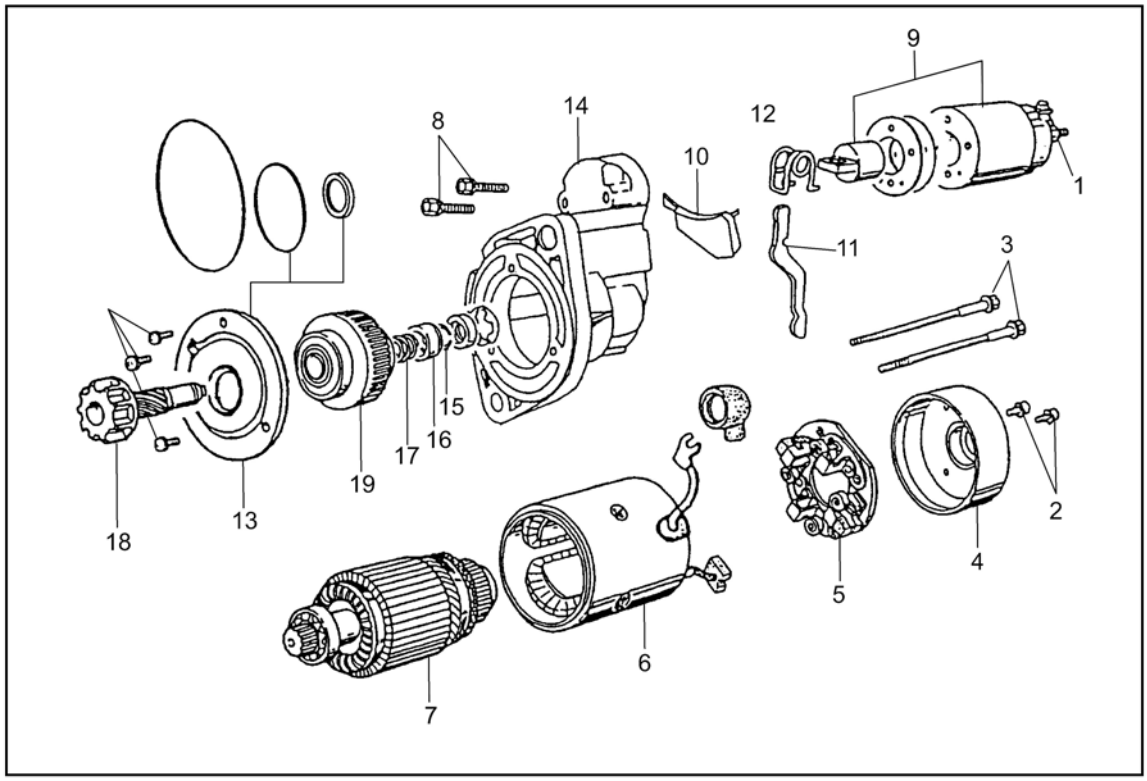

Falha na partida do motor?
A alavanca de mudança está na posição neutra?
NÃO
Coloque a alavanca de mudança na posição neutra
SIM
O motor pode ser acionado pela manivela?
NÃO
SIM
O som de partida do motor é ouvido?
NÃO
SIM
O pinhão e a coroa acoplam normalmente
NÃO
SIM
Dano na embreagem de cilindro do pinhão, inspeção e substituição
Dano na engrenagem de redução, inspeção e substituição
A carga da bateria e conexão do terminal estão normais sem qualquer corrosão?
NÃO
● Carregue ou substitua a bateria
● Conecte o terminal da bateria e repare a corrosão
SIM
O som de atuação da chave magnética do motor de partida foi ouvido?
NÃO
Inspecione a fiação até a chave magnética e repare se necessário.
● Chave de contato
● Relé de segurança
● Chave magnética
● Estado da conexão
SIM
Conecte o terminal M do motor de partida individual à bateria. O motor funciona?
NÃO
● Inspecione a escova e a substitua, se estiver desgastada
● Se as escovas não estiverem desgastadas, substitua o motor (conjunto da bobina ou armadura)
SIM
Defeito no contato da chave magnética. Substitua-o
Quando o motor de partida estiver molhado com água, substitua sempre a chave magnética mesmo se o funcionamento for normal
A rotação é normal?
NÃO (rotação lenta)
SIM
Inspecione os sistemas de combustível
A carga da bateria e a conexão do terminal estão normais sem nenhuma corrosão?
NÃO
※1
SIM
A viscosidade do óleo lubrificante é normal?
NÃO
Substitua o óleo lubrificante
SIM
O motor funciona quando o motor de partida é substituído por um novo?
SIM
Repare ou substitua o motor de partida
Rotação lenta
Inspecione o interior do motor
Para uma anormalidade (desconecte imediatamente o terminal negativo da bateria)
O motor não pára mesmo quando a chave de contato é desligada
Repare ou substitua a chave de contato, o relé do motor de partida ou a chave magnética
Item de inspeção
Causas e correções

9.1.4 Nomes das peças e procedimento de desmontagem

(1) Ordem de desmontagem

1) Porca M8 (Desconecte o fio de conexão)..... Veja o desenho de desmontagem.
2) Parafuso M4 (2)
3) Parafuso passante M5 (2)
4) Tampa traseira
5) Porta-escova
6) Conjunto da bobina
7) Armadura
8) Parafuso M6 (2)
9) Chave magnética
10) Tampa de poeira
11) Alavanca de mudança
12) Parafuso M4 (3)
13) Retentor do rolamento
14) Caixa de engrenagens
15) Anel de retenção do obturador do pinhão
16) Tampa do pinhão
17) Mola de retorno
18) Eixo do pinhão
19) Conjunto da embreagem

Desenho de desmontagem



(2) Procedimento de desmontagem

1) Porca M8
Remova a porca M8 (12 mm) da chave magnética e desconecte o fio de conexão.

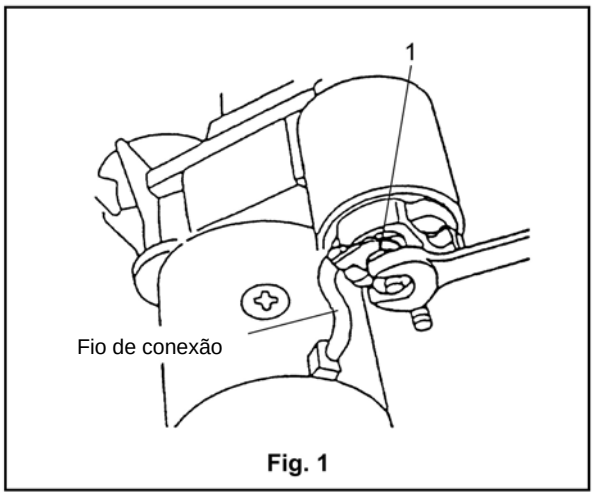


Fig. 1

2) Parafuso M4 (2)

3) Parafuso passante M5 (2)

4) Tampa traseira
Remova o parafuso M4 que fixa o porta-escova e remova o parafuso passante M5 para remover a tampa traseira.

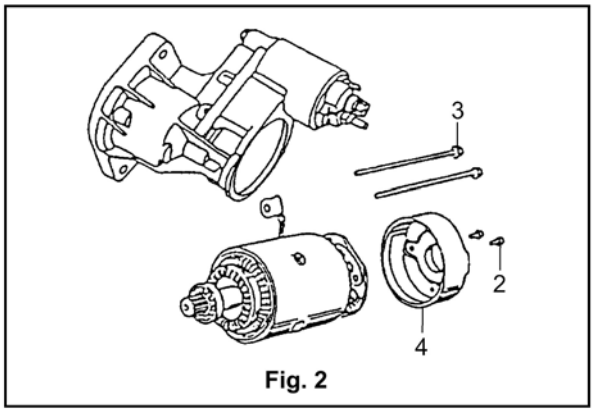


Fig. 2

5) Porta-escova
Empurre a mola da escova para cima com o extrator da mola da escova. No lado negativo (-), coloque a mola da escova em contato com o lado da escova para levantar da superfície do comutador. No lado positivo (+), extraia a escova do porta-escova.

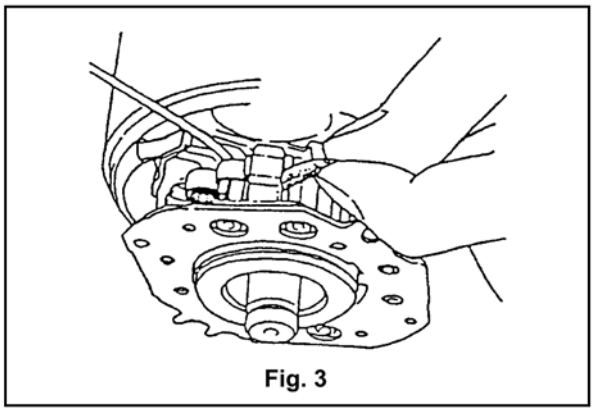


Fig. 3

6) Conjunto da Bobina

7) Armadura
Remova o porta-escova. A armadura e o conjunto da bobina podem ser agora removidos.

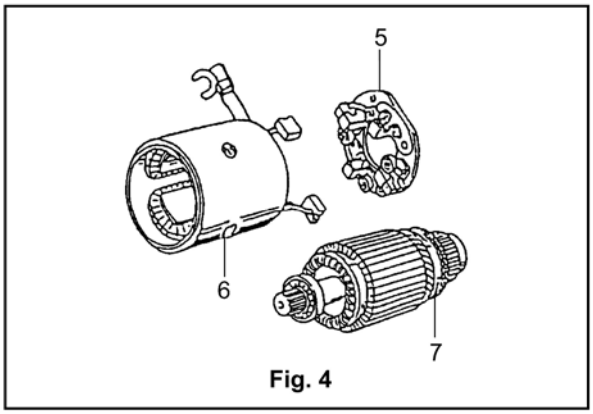


Fig. 4

8) Parafuso M6 (2)

9) Chave magnética
Remova o parafuso M6 (10 mm) e a chave magnética pode ser removida.

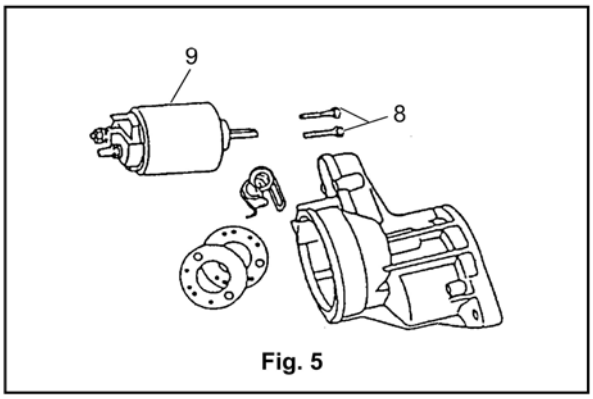


Fig. 5

10) Tampa de proteção contra poeira

11) Alavanca de mudança
Retire a tampa de proteção contra poeira da caixa de engrenagens.
A alavanca de mudança pode ser removida.

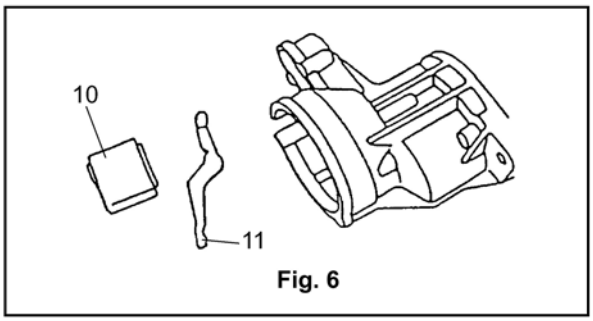


Fig. 6

12) Parafuso M4 (3)

13) Retentor do rolamento

14) Caixa da engrenagens
Remova o parafuso M4 e o retentor do rolamento e o conjunto da embreagem podem ser removidos

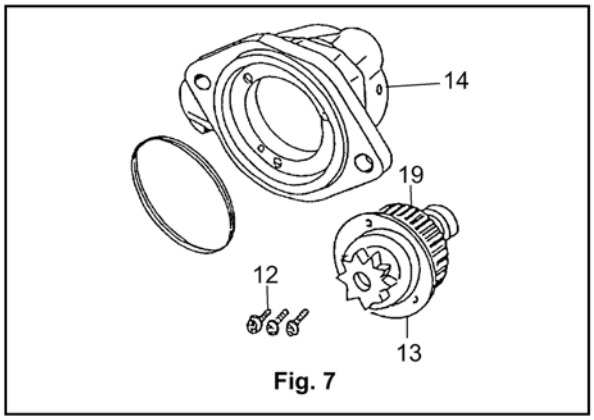


Fig. 7

15) Anel de retenção do obturador do pinhão
Remova o retentor do rolamento na extremidade e o rolamento, e desloque o obturador do pinhão em direção ao pinhão. Use uma chave de fenda simples e empurre para remover o anel de retenção do obturador do pinhão.

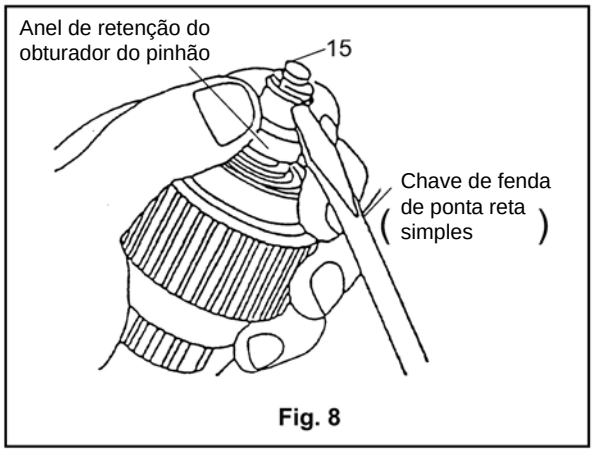


Fig. 8

16) Obturador do pinhão

17) Mola de retorno

18) Eixo do pinhão

19) Conjunto da embreagem
Remova o anel de retenção do obturador do pinhão. O obturador do pinhão, a mola de retorno, o eixo do pinhão e o retentor do rolamento podem ser removidos.

A desmontagem está completa agora.

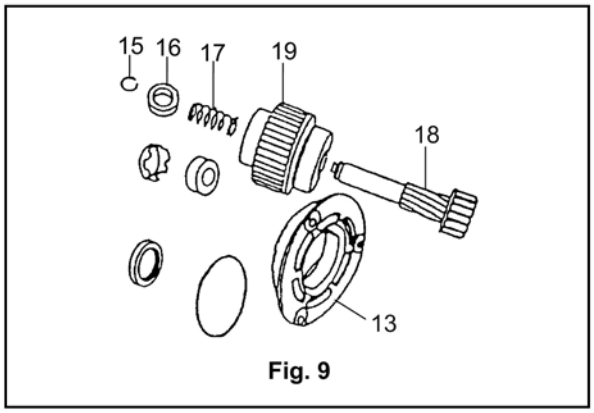


Fig. 9

9.1.5 Inspeção e Manutenção

(1) Armadura

(a) Diâmetro externo do comutador
Meça o diâmetro externo do comutador e substitua o comutador se o valor medido for menor que o limite.

mm

Padrão	Limite
36,5	35,5

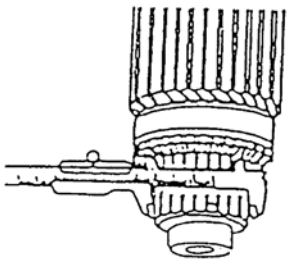


Fig. 10

(b) Teste de continuidade da bobina da armadura
Verifique a continuidade entre os segmentos do comutador com um multímetro. Estará bom se houver continuidade.

No caso de não haver continuidade (desconexão da bobina), substitua a armadura.

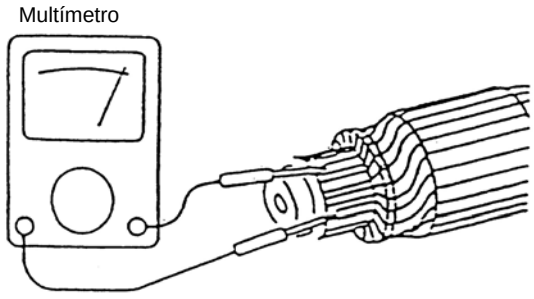


Fig. 11

(c) Teste de isolamento da bobina da armadura
Inspecione a continuidade entre um segmento do comutador e o eixo ou núcleo com um multímetro. Estará bom se não houver continuidade.

Se houver continuidade (bobina em curto-circuito), substitua a armadura.

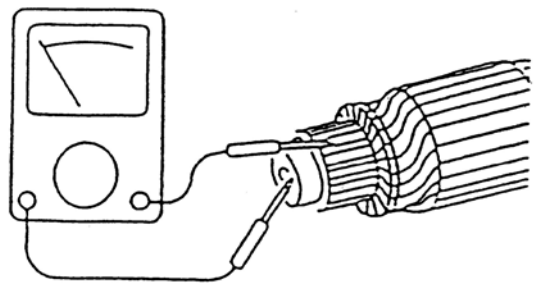


Fig. 12

(d) Desalinhamento da armadura e do comutador
Use um calibre de mostrador e meça o desalinhamento do núcleo da armadura e do comutador. Corrija ou substitua-os se o limite for excedido.

mm

	Padrão	Limite
Armadura	0,03	0,2
Comutador	0,03	0,2

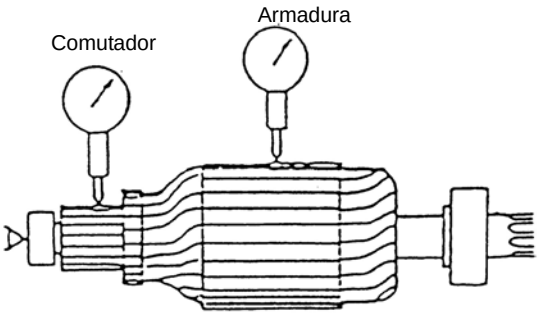


Fig. 13

(e) Inspeção da superfície do comutador
Se a superfície do comutador estiver áspera, alise-a utilizando uma lixa de tecido nº 500 a nº 600.

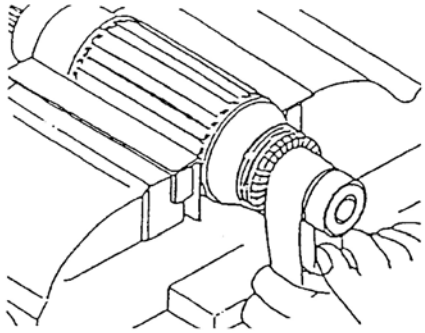


Fig. 14

(f) Profundidade da isolação do comutador
Meça a profundidade do material isolante entre os segmentos do comutador e corrija se for inferior ao limite.

mm

Padrão	Limite
0,5 ~ 0,8	0,2

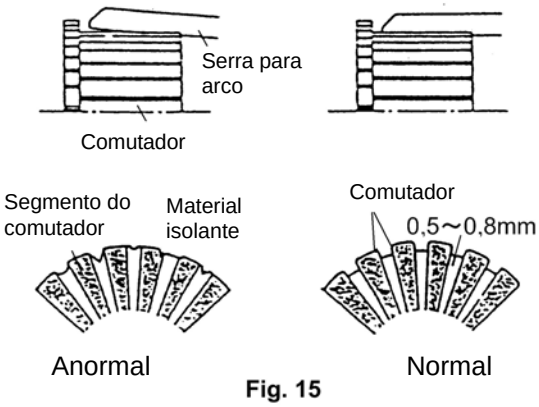


Fig. 15

(2) Bobina de campo

(a) Teste de continuidade da bobina de campo
Verifique a continuidade entre os terminais da bobina de campo. Estará bom se houver continuidade.

Se não houver continuidade (desconexão da bobina), substitua a bobina de campo.

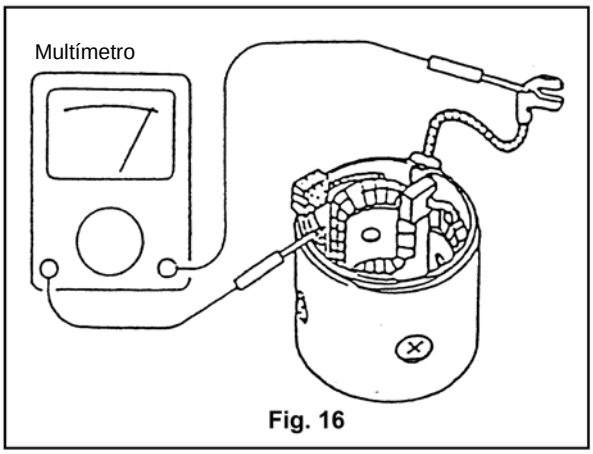


Fig. 16

(b) Teste de isolamento da bobina de campo
Verifique a continuidade entre o terminal da bobina de campo e a bobina.
Estará bom se não houver continuidade.

Se houver continuidade (bobina em curto-circuito), substitua a armadura.

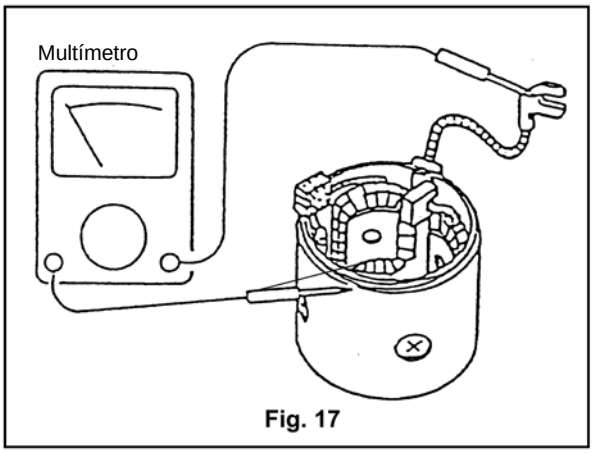


Fig. 17

(3) Escova

Meça o comprimento da escova. Substitua por uma boa se o comprimento for inferior ao limite.

mm

Padrão	Limite
15	9

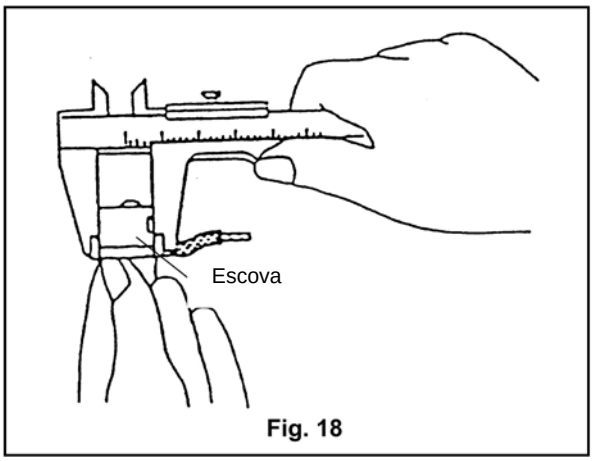


Fig. 18

(4) Porta-escova

(a) Teste de isolamento do porta-escova
Verifique a continuidade entre o porta-escova (lado +) e base (lado -) com um multímetro. Estará bom se não houver continuidade.

Se houver continuidade (defeito de isolação), substitua o porta-escova.

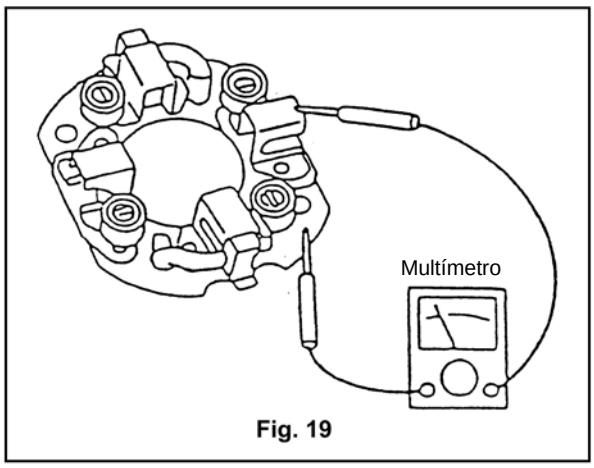


Fig. 19

(b) Inspeção da mola da escova
Inspecione a pressão da mola da escova.

N (kgf)

Força padrão da mola
31 ~ 39 (3,1 ~ 3,9)

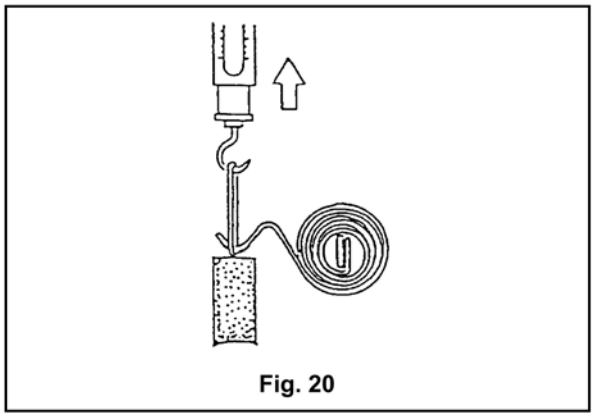


Fig. 20

(5) Chave magnética

Quando o motor de partida estiver molhado com água, substitua sempre a chave magnética por uma nova, mesmo se funciona normalmente.
(a) Teste de continuidade da bobina de derivação
Verifique a continuidade entre o terminal S e a carcaça da chave. Estará boa se houver continuidade.

Se não houver continuidade (desconexão da bobina), substitua a chave magnética.

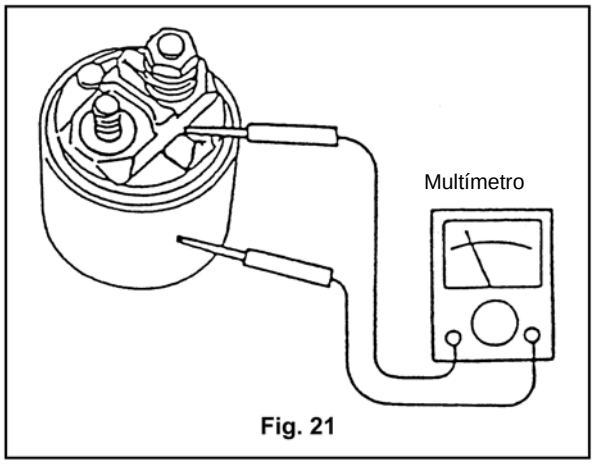


Fig. 21

(b) Teste de continuidade da bobina série
Verifique a continuidade entre os terminais S e M. Estarão bem se houver continuidade.

Se não houver continuidade (desconexão da bobina), substitua a chave magnética.

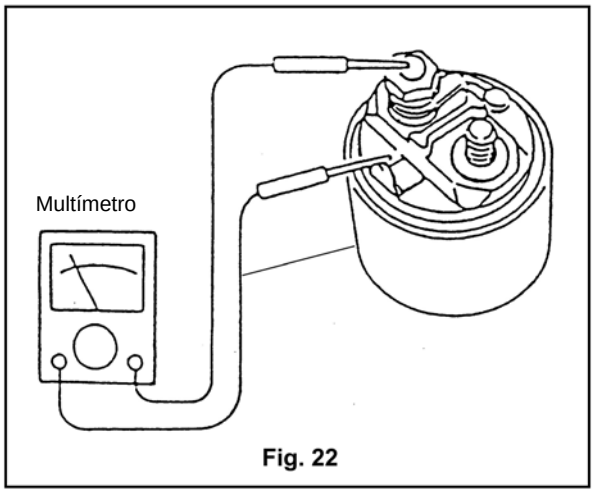


Fig. 22

(c) Teste de continuidade dos contatos
Pressione a chave magnética com o êmbolo no fundo. Verifique a continuidade entre os terminais B e M com um multímetro. Estarão bons se houver continuidade.

Se não houver continuidade (deficiência na continuidade da bobina), substitua a chave magnética.

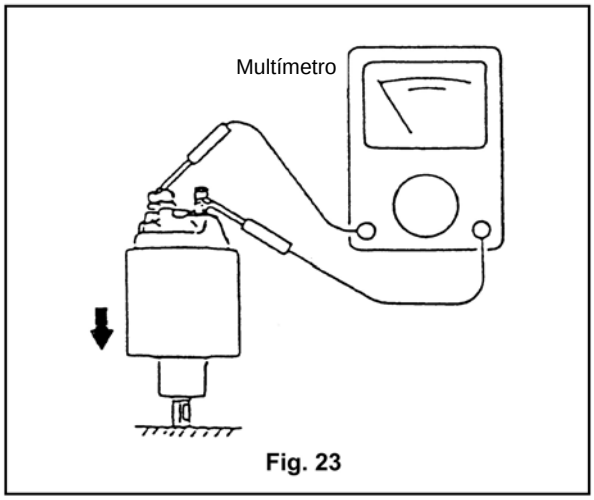


Fig. 23

(6) Embreagem do pinhão

(a) Inspeção do pinhão
Gire manualmente o pinhão. Inspecione se gira suavemente no sentido de rotação e se trava no sentido oposto. Substitua a embreagem do pinhão se estiver anormal.

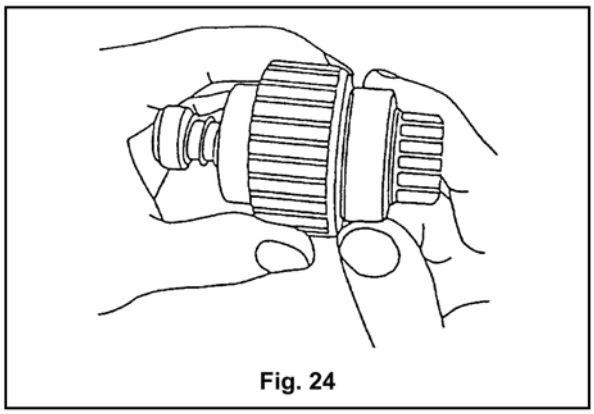


Fig. 24

(b) Inspeção do deslizamento do pinhão
Verifique se o pinhão desliza suavemente no sentido axial.
Se estiver danificado, enferrujado ou pesado no deslizamento, repare-o.
Se for aplicada graxa em demasia no eixo do pinhão, o deslizamento torna-se pesado.

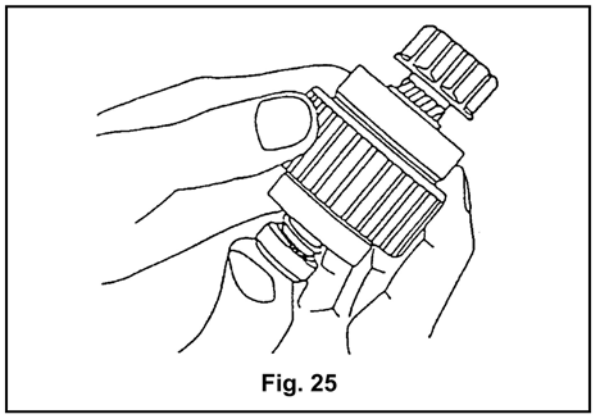


Fig. 25

(c) Inspeção do rolamento de esferas
Gire o rolamento de esferas segurando, ao mesmo tempo, a pista externa com a ponta dos dedos.
Inspecione se ocorre aderência ou se há jogo.

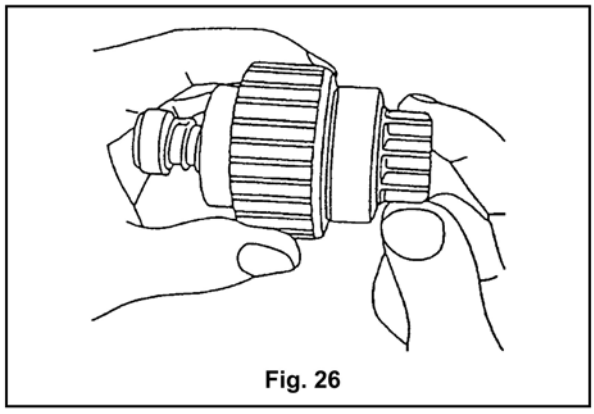


Fig. 26

9.1.6 Padrões de Serviço

Escova	Força da mola		N (kgf)	35 (3,6)
	Altura padrão/limite de desgaste		mm	15/9
Resistência da chave magnética, bobina série/bobina em derivação (a 20 °C)			Ω	0,27/0,60
Comutador	Diâmetro-padrão/diâmetro limite		mm	36,5/35,5
	Diferença entre o máximo e o mínimo diâmetro	Limite de reparo/exatidão do reparo	mm	0,2/0,03
	Lasca de profundidade do rebaixo da mica	Limite de reparo/exatidão do reparo	mm	0,2/0,5 ~ 0,8
Tipo do rolamento	Parte frontal da armadura	Número nominal	-	6903DDU
	Parte traseira da armadura		-	608DDU
	Parte frontal do pinhão		-	60004DDU
	Parte traseira do pinhão		-	6904DDU
Dimensão L (comprimento da projeção do pinhão			mm	0,3 - 1,5

9.1.7 Montagem

O procedimento de montagem é o inverso do procedimento de desmontagem, mas preste atenção nos seguintes pontos:

(1) Pontos de aplicação de graxa

- Engrenagens na caixa de engrenagens
- Parte operativa da alavanca de mudança
- Parte deslizante do pinhão
- Parte deslizante do êmbolo da chave magnética

Use a graxa especificada de acordo com a tabela abaixo em todos os pontos.

Partes deslizantes do êmbolo da chave magnética e do pinhão	NPCFG-6A
Engrenagens	MALTEMP SRL
Parte operativa da alavanca de mudança	ALBANIA Nº 1

(2) Montagem da chave magnética

1) Instale a alavanca de mudança na chave magnética com a mola de torção no meio.

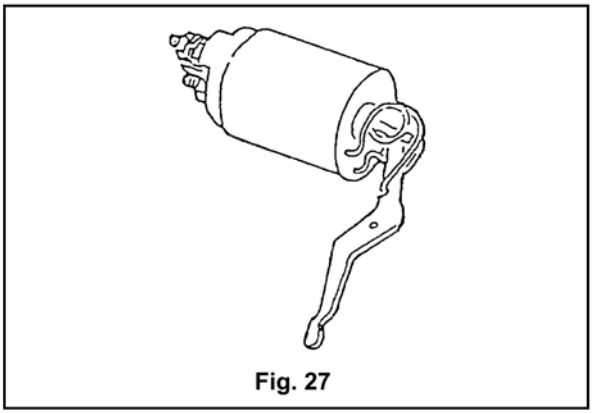


Fig. 27

2) Para instalação na caixa de engrenagens, instale a chave magnética com a alavanca de mudança na caixa de engrenagens após puxar o pinhão para fora. Fixe a chave magnética apertando o parafuso M6 incorporado. Não se esqueça de instalar a tampa de proteção contra poeira (calço de ajuste).

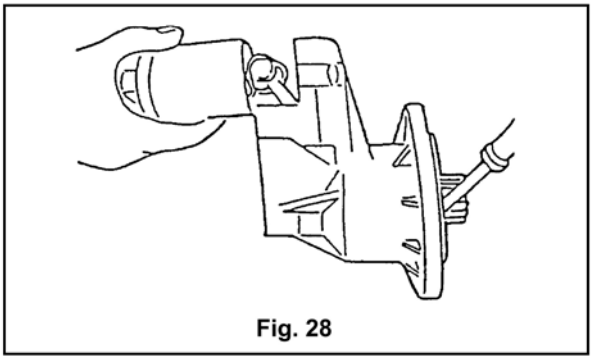


Fig. 28

(3) Comprimento de projeção do pinhão

Conecte o terminal pólo (+) da bateria no terminal S e o pólo negativo (-) ao terminal M. Ligue a chave e meça a distância L de movimentação do pinhão na direção axial.
Execute este teste dentro de 10 segundos.

mm

	Padrão
L	0,3 ~ 1,5

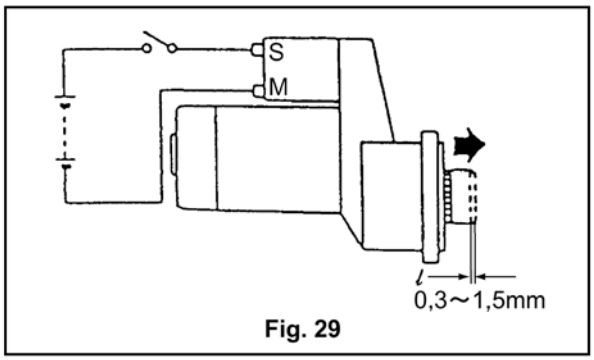


Fig. 29

Observação: Antes de medir a dimensão, puxe o pinhão para fora levemente na direção da seta.

Se a dimensão L medida estiver fora da faixa-padrão, insira ou remova a tampa de poeira (calço de ajuste de 0,5 mm, 0,8 mm) para ajuste.

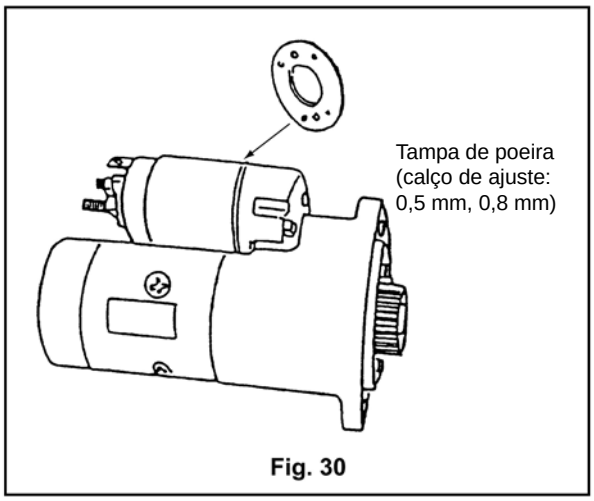


Fig. 30

9.1.8 Teste das características

As características podem ser verificadas de maneira grosseira por meio de um simples teste sem carga, pelo modo explicado abaixo.

OBSERVAÇÃO: Termine o teste rapidamente, pois o valor nominal para o motor de partida é de 30 segundos.

(1) Teste sem carga

Fixe o motor de partida na bancada de teste e conecte a fiação da maneira mostrada na Fig. 31. Quando a chave for fechada, a corrente passará no motor de partida, que gira sem carga. Meça a corrente, tensão e o número de rotações, depois verifique se estão de acordo com as características especificadas.

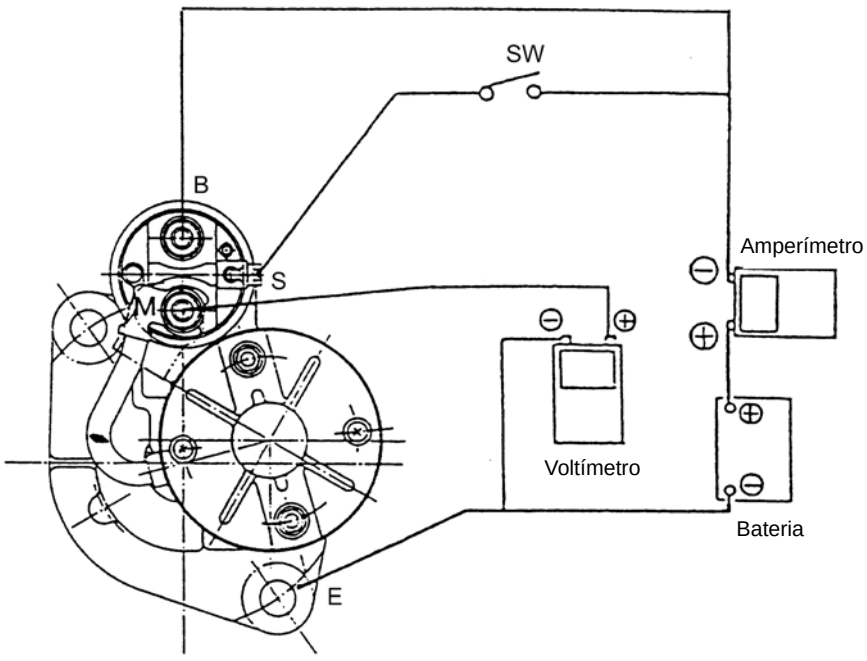


Fig. 31

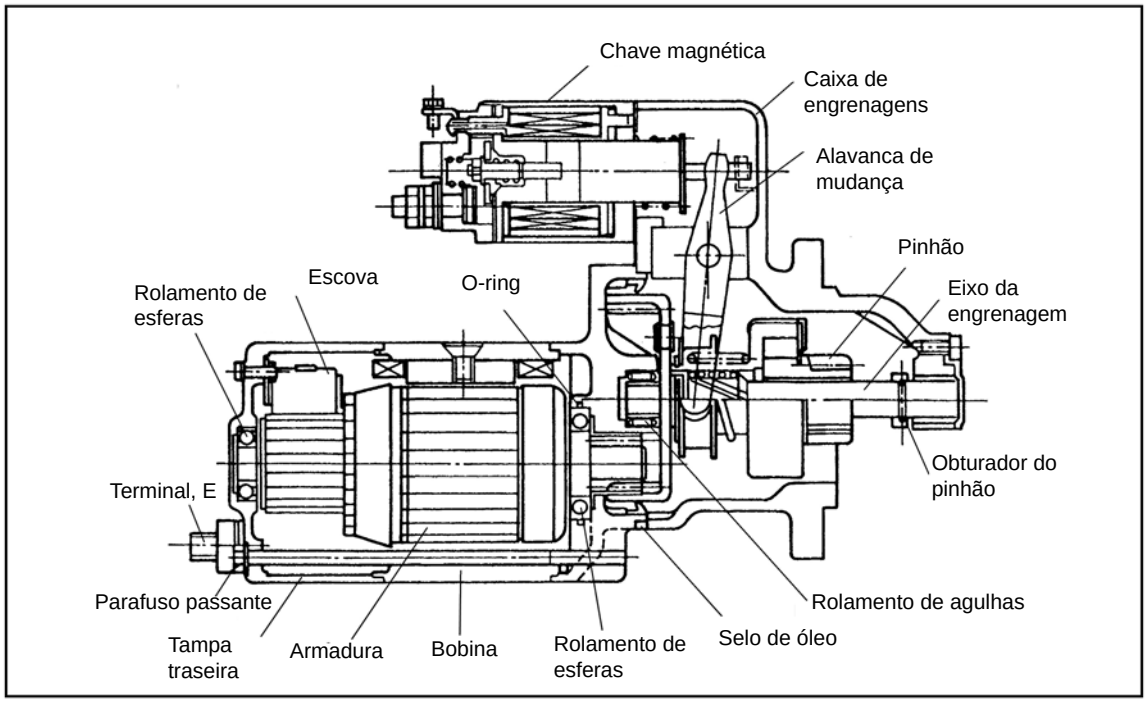
9.2 Para o 4TNV106(T)

9.2.1 Especificações

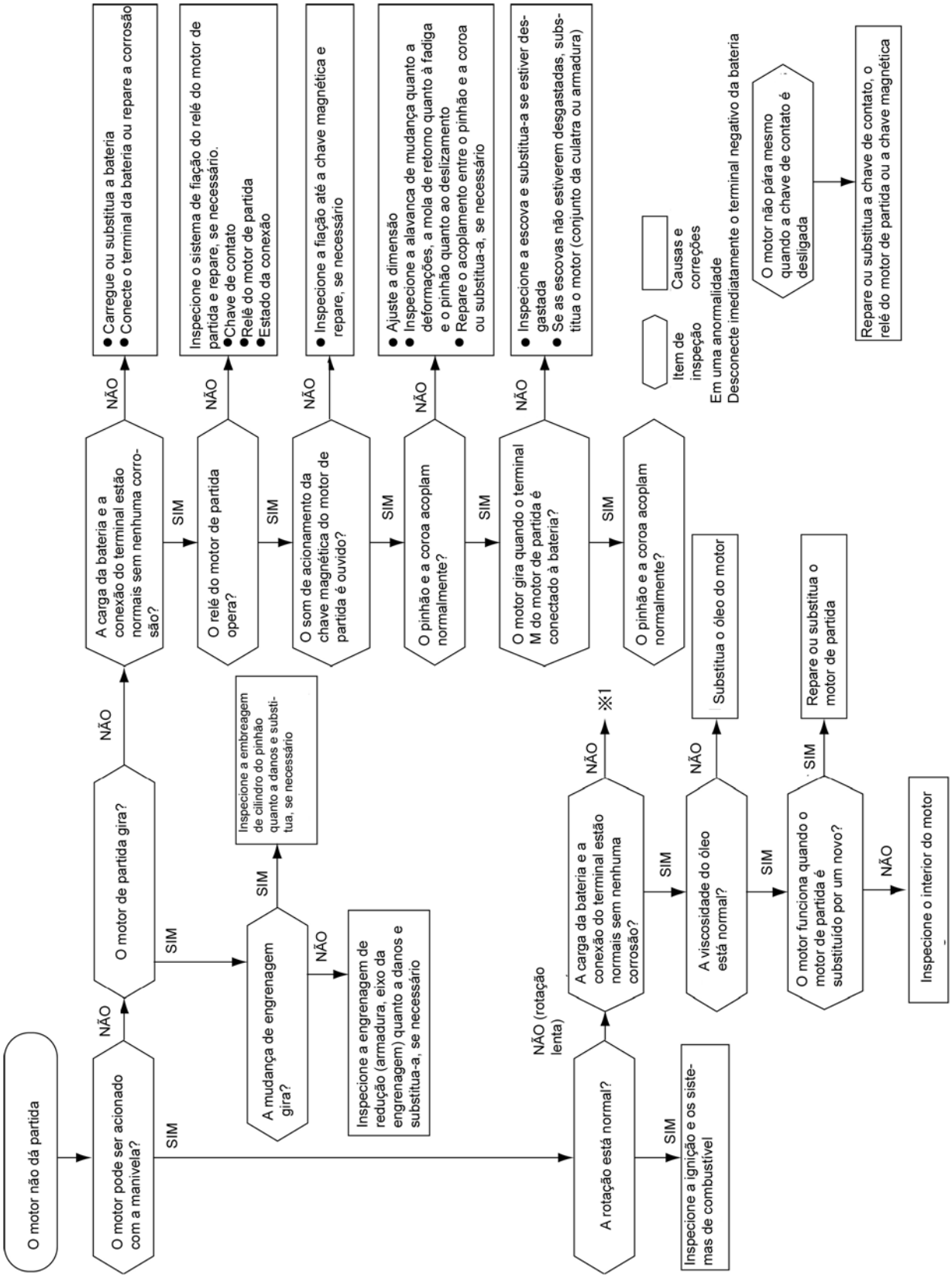
Modelo do fabricante (Hitachi)		-	S13 - 138
Código Yanmar		-	129953 - 77010
Tensão nominal		V	12
Potência nominal		kW	3.0
Classe		s	30
Sentido de rotação (da maneira vista do pinhão)		-	Sentido horário
Sistema de embreagem		-	Embreagem de cilindro
Sistema de acoplamento		-	Mudança magnética
Pinhão: Módulo/número de dentes		-	M3/9
Peso		kg	7,3
Tensão de projeção do pinhão (a 100 ^{o}C)		V	8 ou menos
Sem carga	Tensão/corrente do terminal	V/A	12/180 ou menos
	Rotação	rpm	3000 ou mais
Com carga	Tensão/corrente do terminal	V/A	9/500
	Torque	N.m (kgf.m)	16,7 (1,7) ou mais
	Rotação	min^{-1}	1270 ou mais

9.2.2 Desenho de configuração

(figura)



9.2.3 Troubleshooting

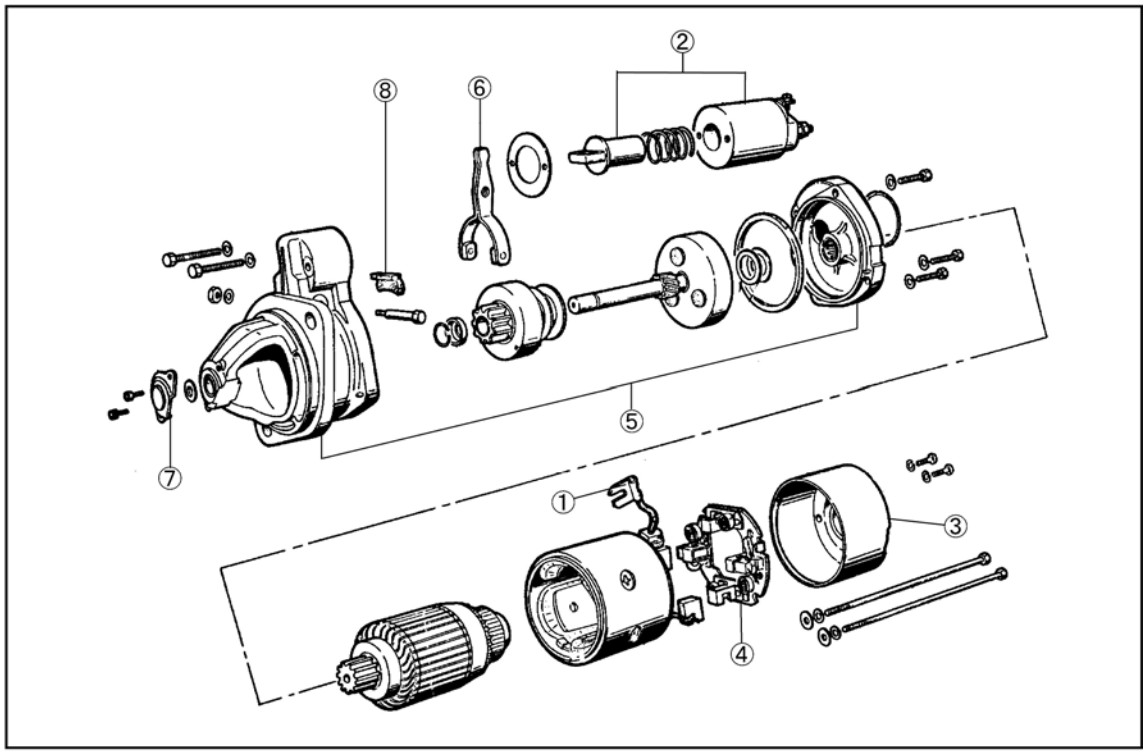

O motor não dá partida
O motor pode ser acionado com a manivela?
NÃO
SIM
O motor de partida gira?
NÃO
SIM
A mudança de engrenagem gira?
SIM
NÃO
Inspecione a embreagem de cilindro do pinhão quanto a danos e substitua, se necessário
Inspecione a engrenagem de redução (armadura, eixo da engrenagem) quanto a danos e substitua-a, se necessário
A carga da bateria e a conexão do terminal estão normais sem nenhuma corrosão?
NÃO
SIM
● Carregue ou substitua a bateria
● Conecte o terminal da bateria ou repare a corrosão
O relé do motor de partida opera?
NÃO
SIM
Inspecione o sistema de fiação do relé do motor de partida e repare, se necessário.
●Chave de contato
●Relê do motor de partida
●Estado da conexão
O som de acionamento da chave magnética do motor de partida é ouvido?
NÃO
SIM
● Inspecione a fiação até a chave magnética e repare, se necessário
O pinhão e a coroa acoplam normalmente?
NÃO
SIM
● Ajuste a dimensão
● Inspecione a alavanca de mudança quanto a deformações, a mola de retorno quanto à fadiga e o pinhão quanto ao deslizamento
● Repare o acoplamento entre o pinhão e a coroa ou substitua-a, se necessário
O motor gira quando o terminal M do motor de partida é conectado à bateria?
NÃO
SIM
● Inspecione a escova e substitua-a se estiver desgastada
● Se as escovas não estiverem desgastadas, substitua o motor (conjunto da culatra ou armadura)
O pinhão e a coroa acoplam normalmente?
NÃO
SIM
Substitua o óleo do motor
A viscosidade do óleo está normal?
NÃO
SIM
Repare ou substitua o motor de partida
O motor funciona quando o motor de partida é substituído por um novo?
SIM
NÃO
Inspecione o interior do motor
NÃO (rotação lenta)
A rotação está normal?
NÃO
※1
A carga da bateria e a conexão do terminal estão normais sem nenhuma corrosão?
SIM
Inspecione a ignição e os sistemas de combustível
SIM
Item de inspeção
Causas e correções
Em uma anormalidade
Desconecte imediatamente o terminal negativo da bateria
O motor não pára mesmo quando a chave de contato é desligada
Repare ou substitua a chave de contato, o relé do motor de partida ou a chave magnética

9.2.4 Denominação dos componentes e procedimento de desmontagem

(1) Procedimento de desmontagem

1) Desconecte o fio
2) Remova o interruptor magnético
3) Remova a tampa traseira
4) Remova o porta-escovas
5) Desmonte a caixa de engrenagens e o suporte central
6) Remova o pino da alavanca de mudança
7) Remova a tampa contra poeira da caixa de engrenagens
8) Remova o pinhão

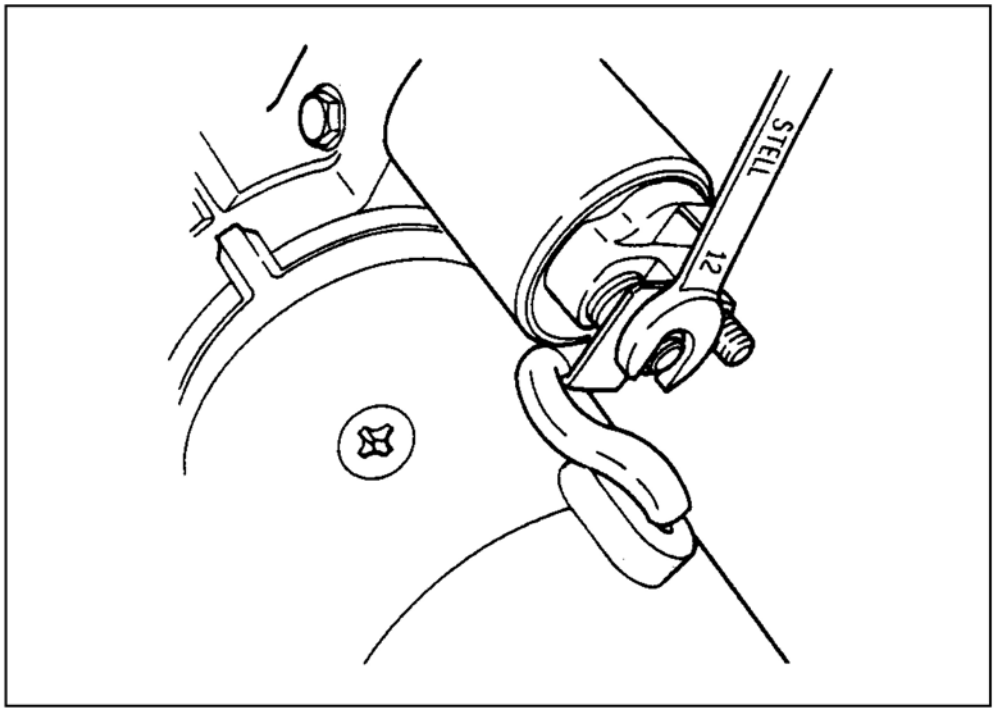
(2) diagrama de desmontagem



9.2.5 Procedimento de desmontagem

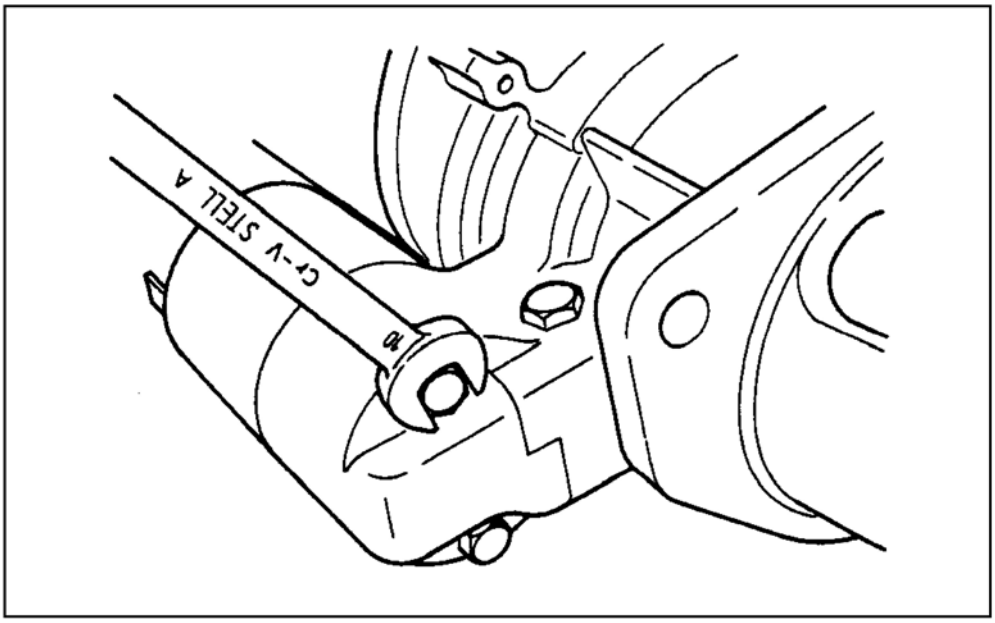
(1) Desconexão do fio

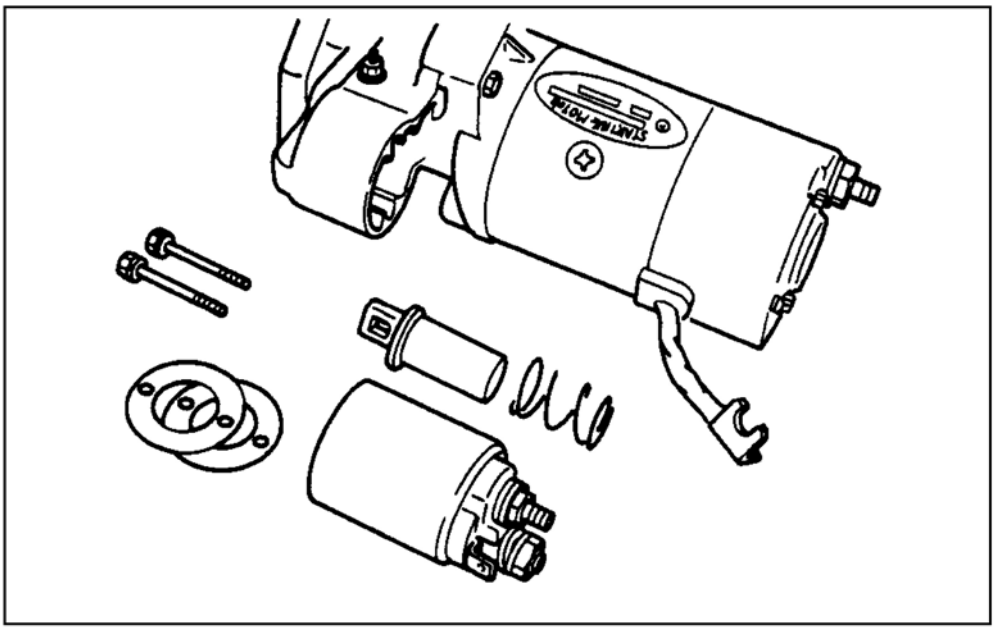
Desaperte a porca M8 (12mm) do interruptor magnético e desconecte o fio.



(2) Remoção do interruptor magnético

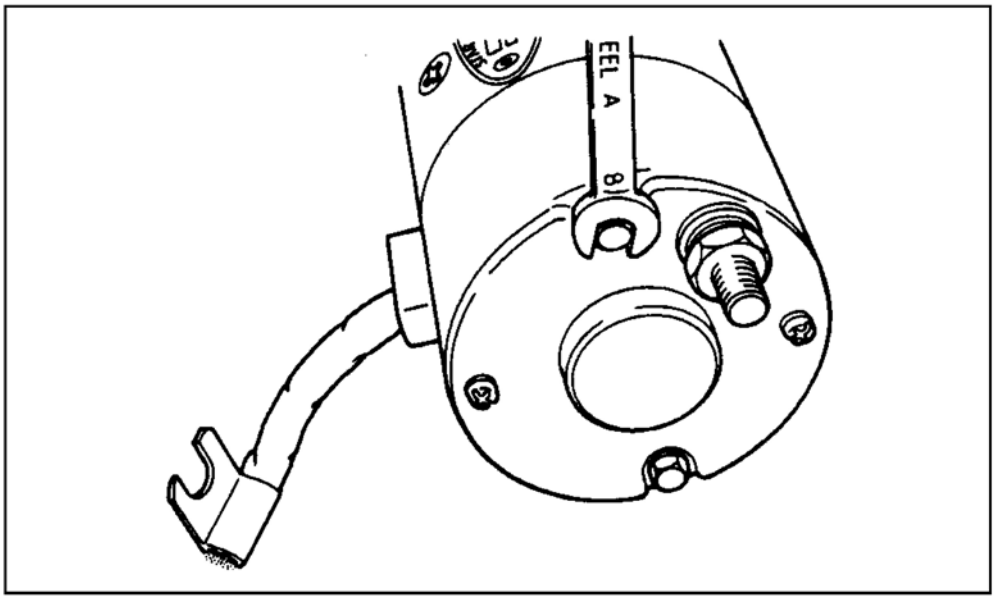
Remova os parafusos M6 (10mmx2).

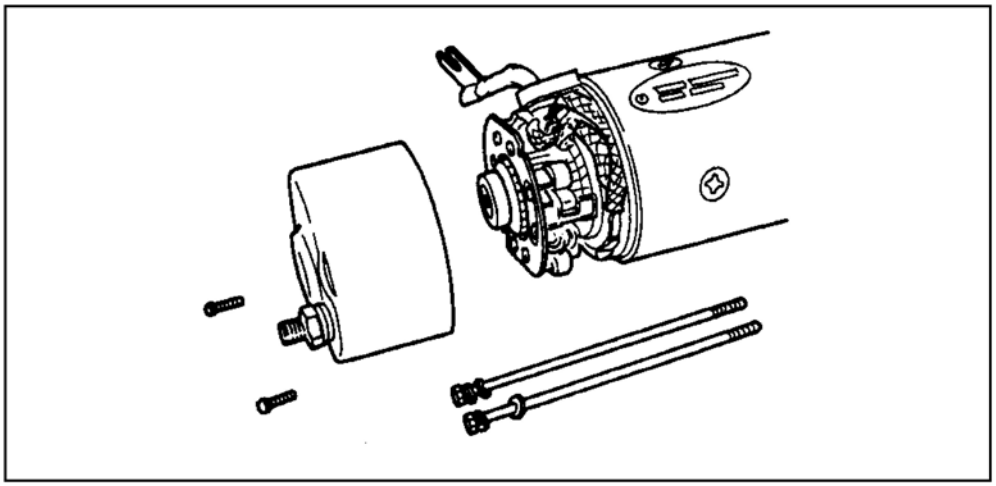




(3) Remoção da tampa traseira

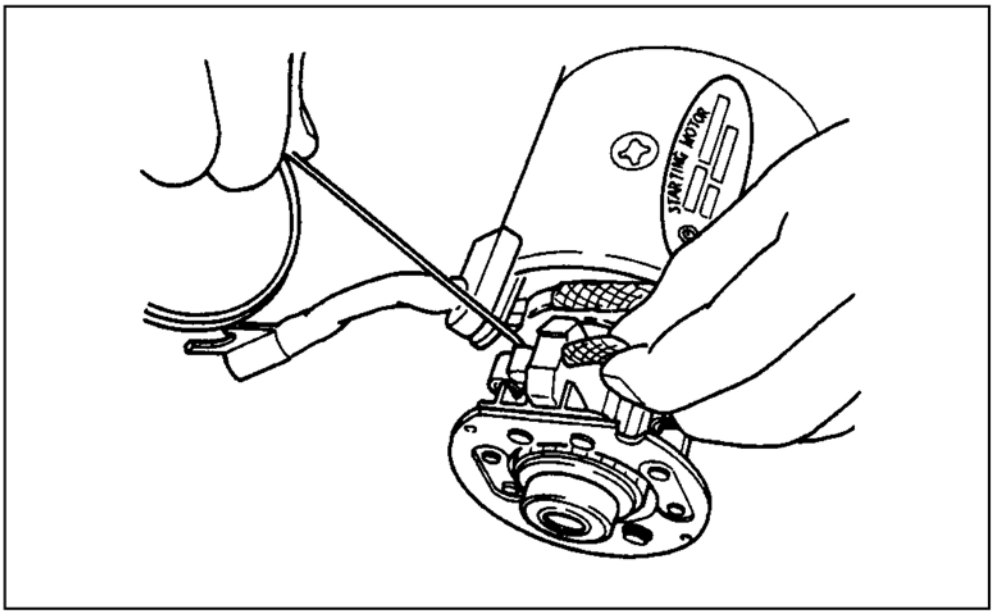
Remova os parafusos de aperto do porta-escovas (4mmϕx2) e os parafusos passadores M5 (x2). A seguir, desconecte a tampa traseira da bobina usando uma chave de fenda.

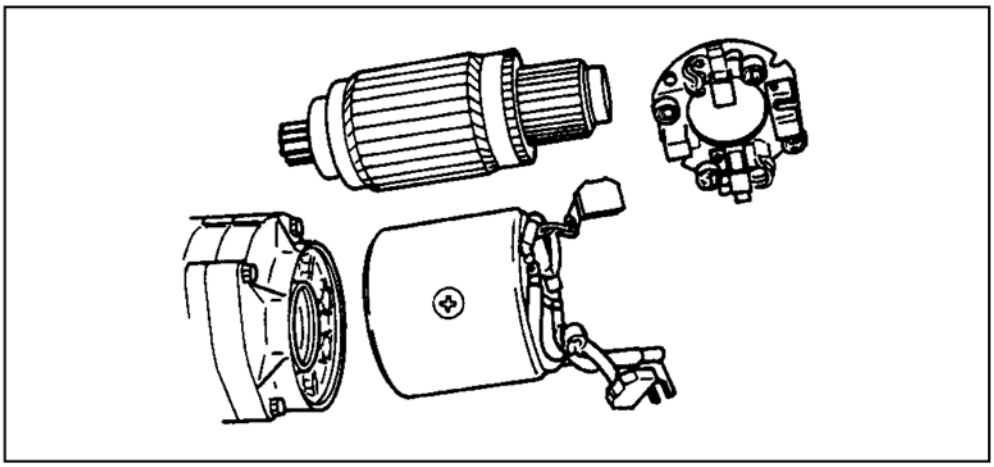




(4) Remoção do porta-escovas

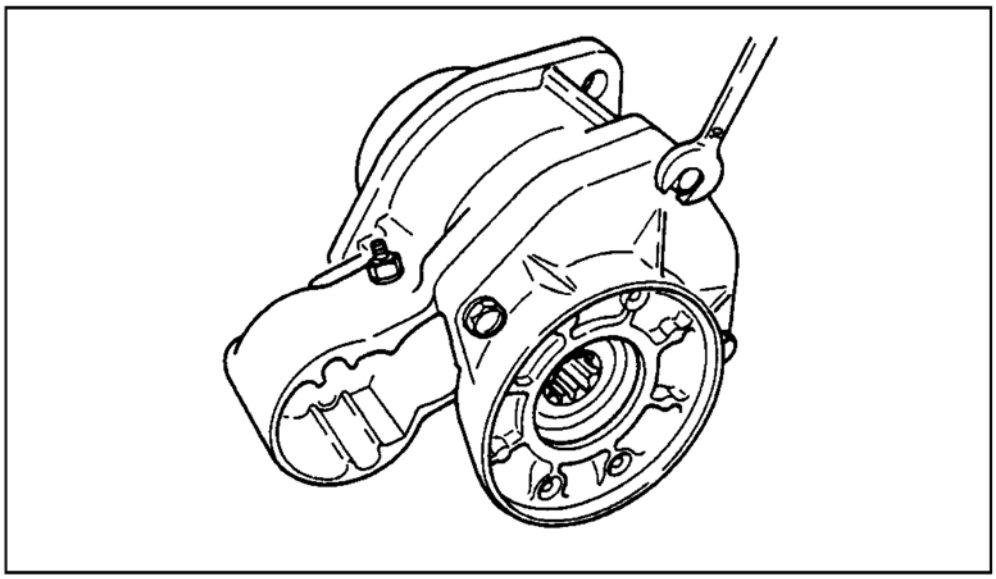
Para a escova negativa (-), coloque a mola da escova em contato com a lateral da escova para erguê-la da superfície do acumulador.
Para a escova positiva (+), extraia a escova do porta-escovas puxando-a para fora.
Após ter removido o porta-escovas, a armadura e a bobina podem ser desmontadas.

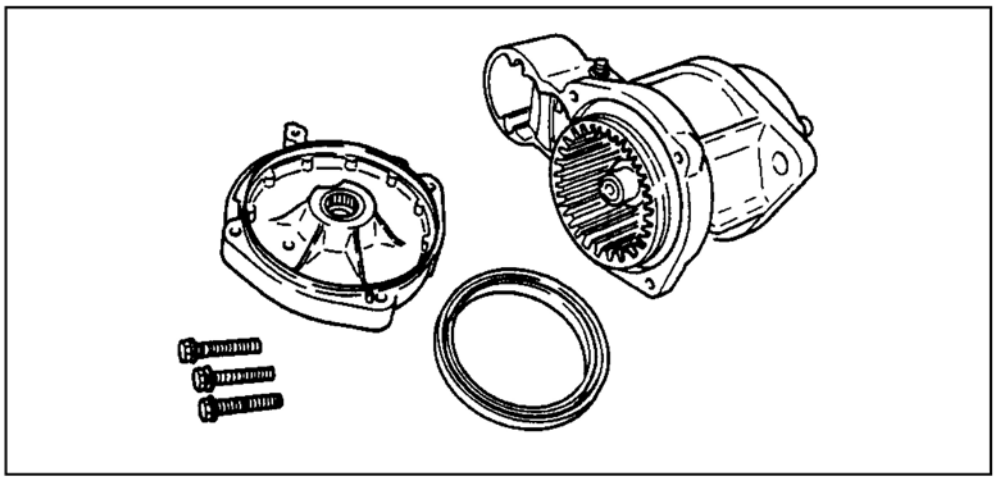




(5) Separação da caixa de engrenagens do suporte central

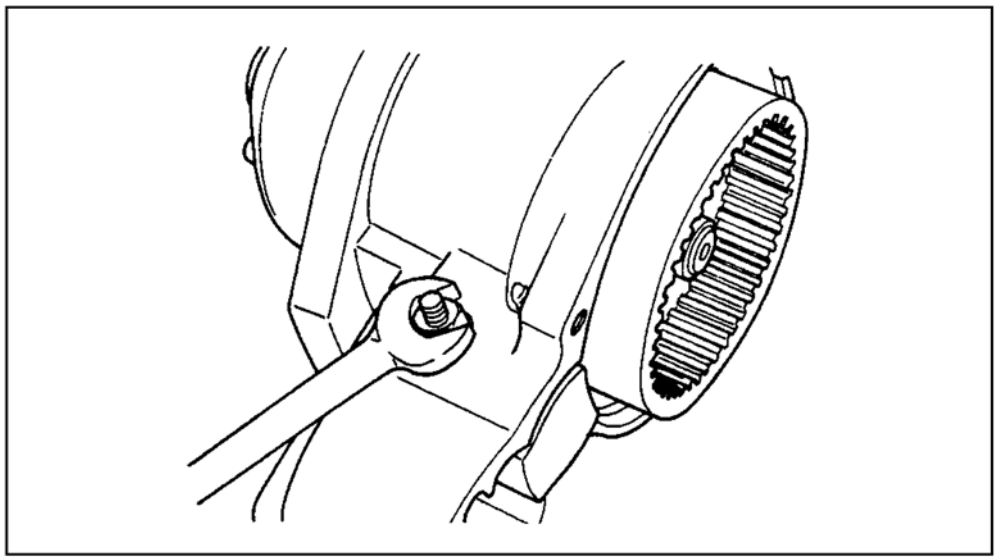
Remova três parafusos M6 (10mm) que fixam a caixa de engrenagens ao suporte central. Depois da remoção dos parafusos M6, o suporte central e a vedação de óleo podem ser removidos.

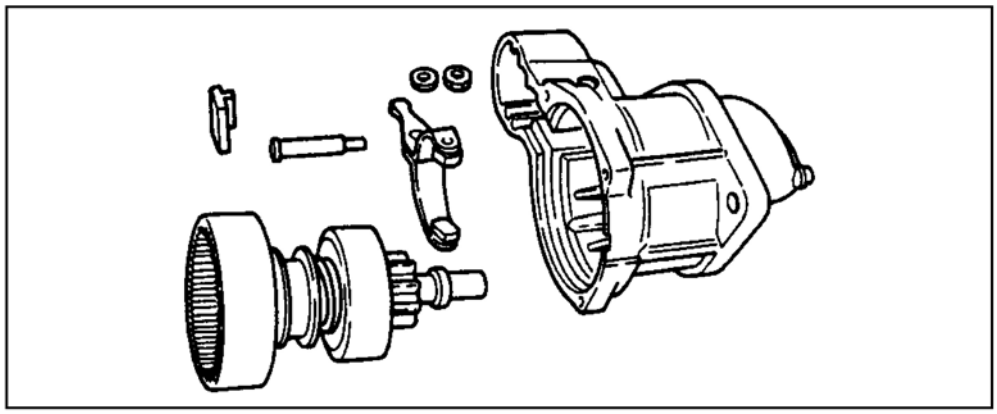




(6) Remoção do pino da alavanca de mudança

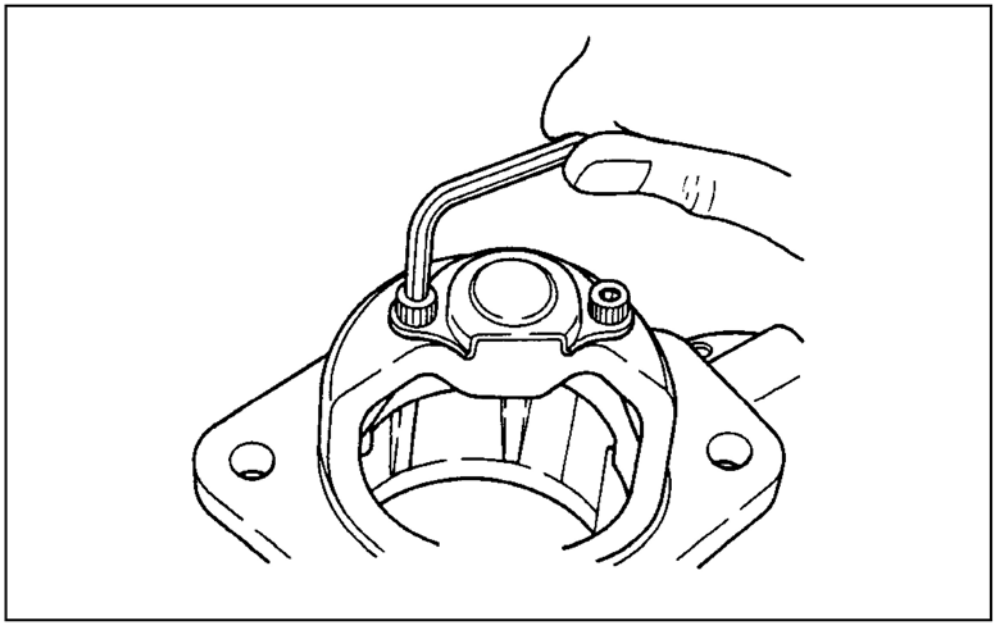
Remova a porca M6 (10mm) e extraia o pino da alavanca de mudança.
Agora, a tampa de proteção contra poeira, a alavanca de mudança, a caixa de engrenagens e o eixo da engrenagem podem ser removidos.

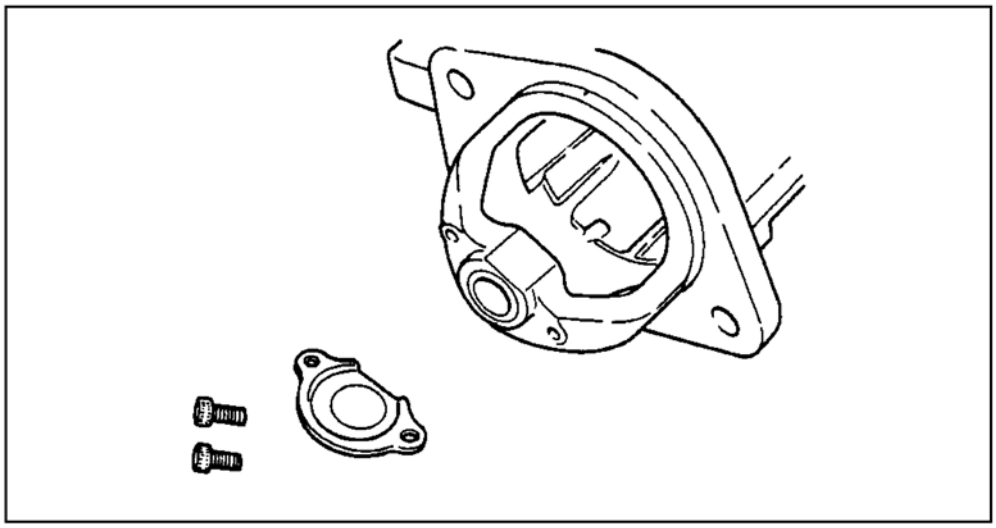




(7) Remoção da tampa contra poeira da caixa de engrenagens

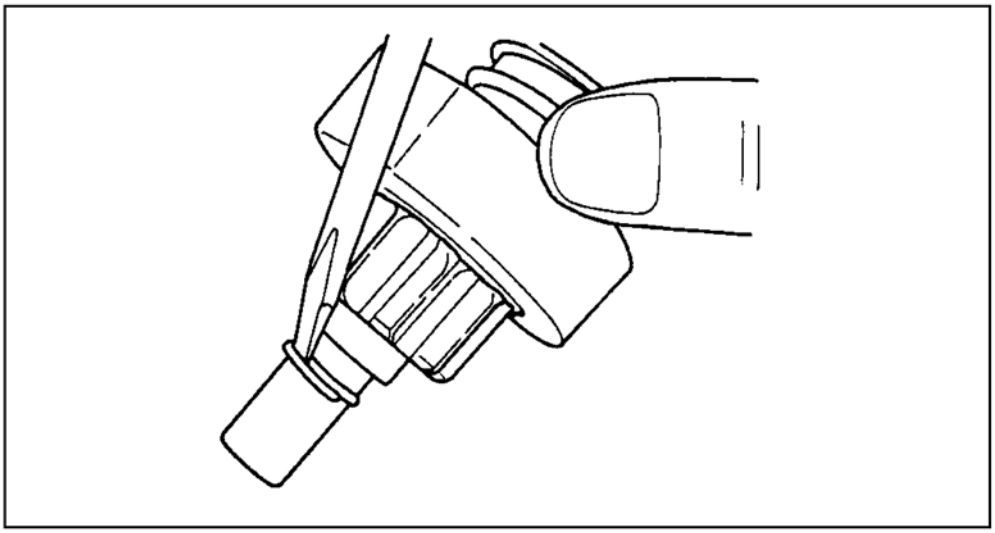
Remova os dois parafusos M5 (usando uma chave sextavada de 4 mm) para desmontar a tampa de proteção contra poeira da caixa de engrenagens.

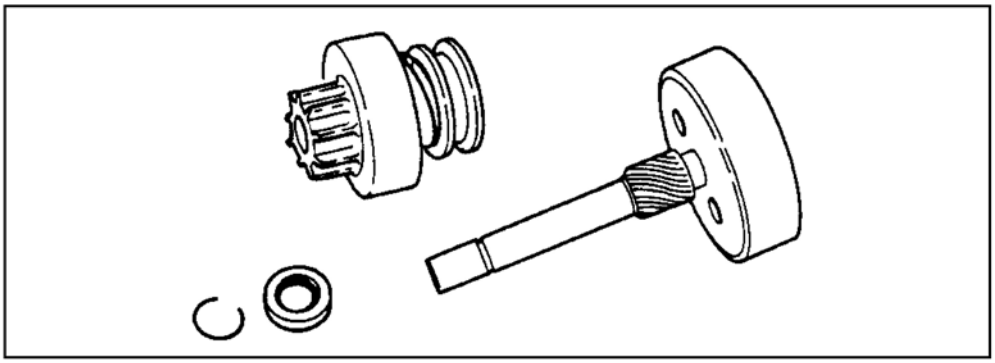




(8) Remoção do pinhão

Deslize o batente do pinhão na direção do pinhão e remova a presilha do batente do pinhão usando uma chave de fenda.



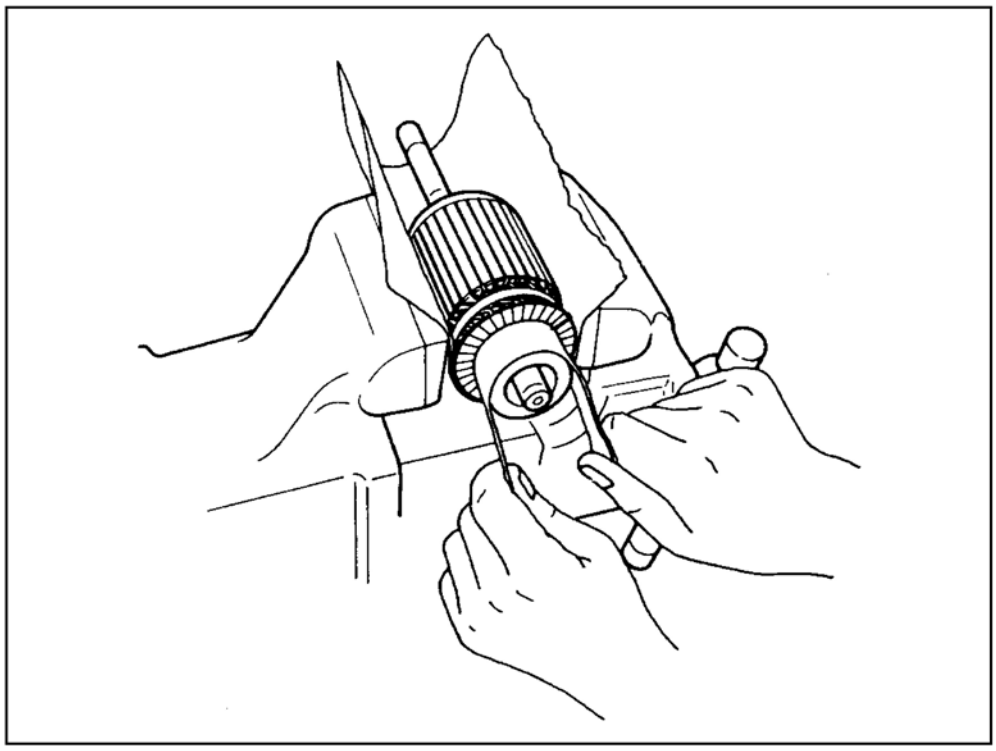


9.2.6 Inspeção e manutenção

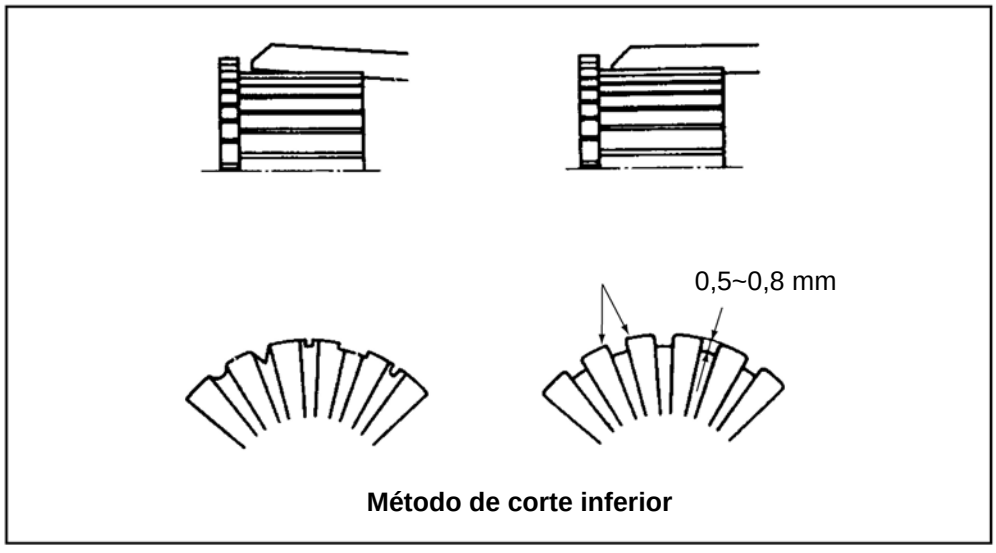
(1) Armadura

1) Verifique se a superfície do comutador apresenta aspereza. Em caso positivo, alise a superfície usando lixa de tecido nº 500 a nº 600.

   Se a periferia externa do comutador tiver sido envergada mais de 0,2 mm, repare com um torno.



2) Meça a profundidade do material de isolamento entre os segmentos do comutador e corrija se ela for inferior a 0,2 mm.

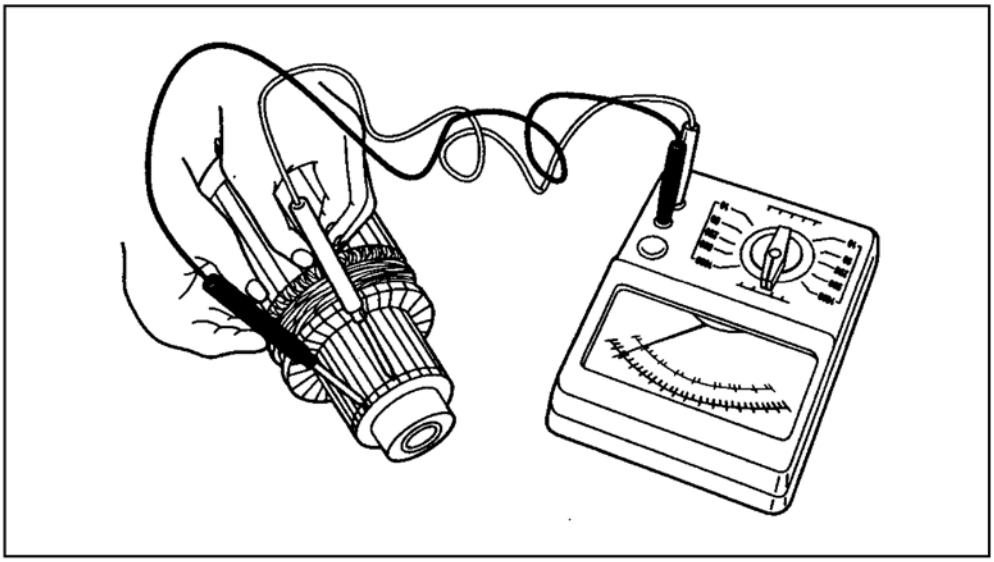


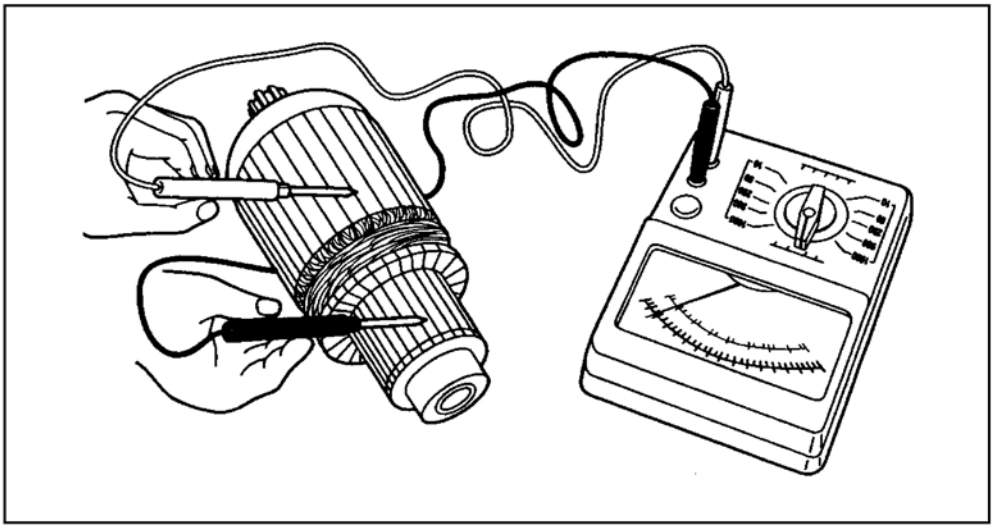
Método de corte inferior

3) Continuidade da bobina da armadura e testes de aterramento

Tipo de teste	Ponto de medição	Normal	Anormal (causa)
Teste de continuidade	Através do comutador	Sim	Nenhum (circuito aberto)
Teste de aterramento	Entre o comutador e o eixo ou armadura	Nenhum	Sim (curto-circuito)

Substitua, se necessário.



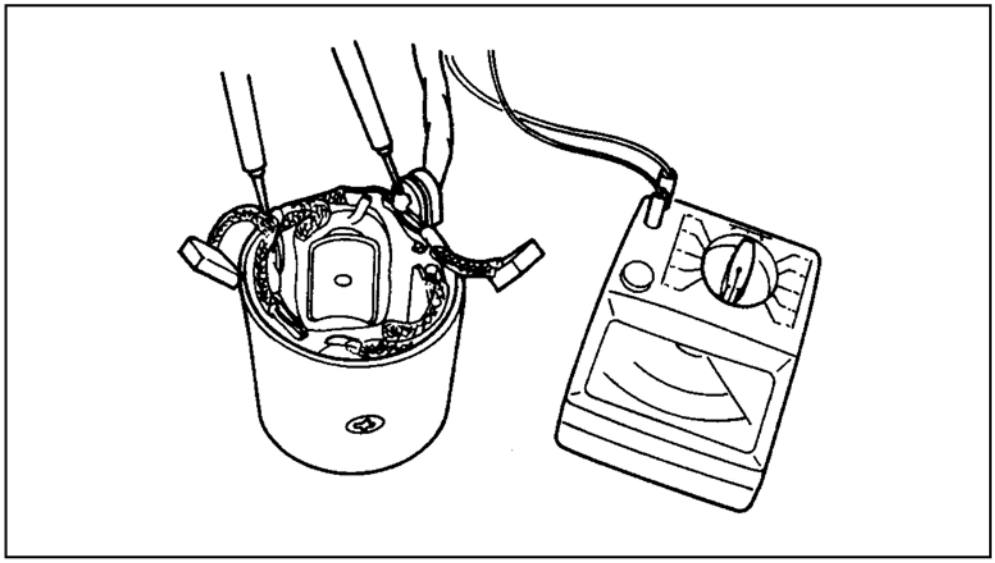


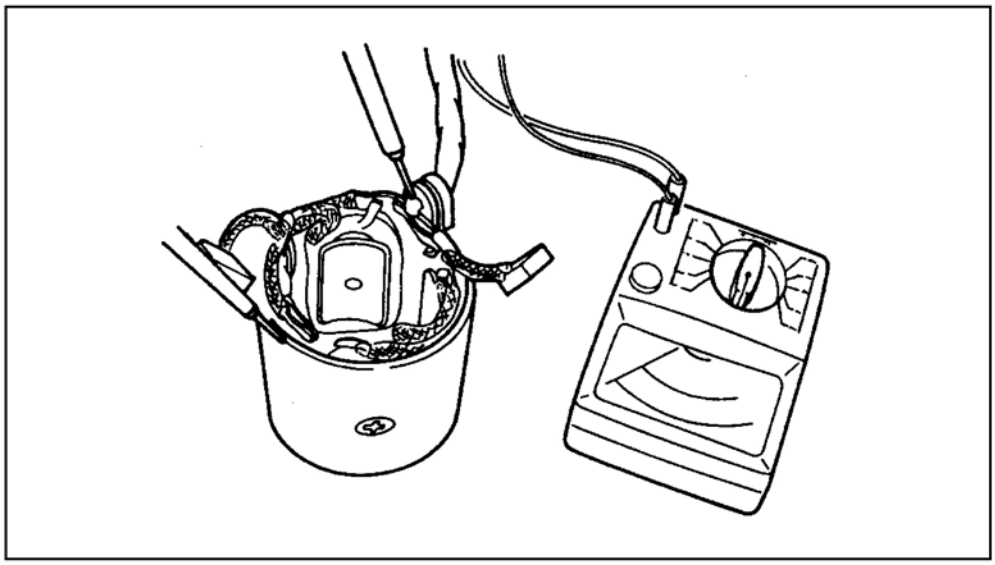
(2) Bobina de campo

1) Testes de continuidade e de aterramento da bobina de campo

Tipo de teste	Ponto de medição	Normal	Anormal (causa)
Teste de continuidade	Através do comutador	Sim	Nenhum (circuito aberto)
Teste de aterramento	Entre o comutador e o eixo ou armadura	Nenhum	Sim (curto-circuito)

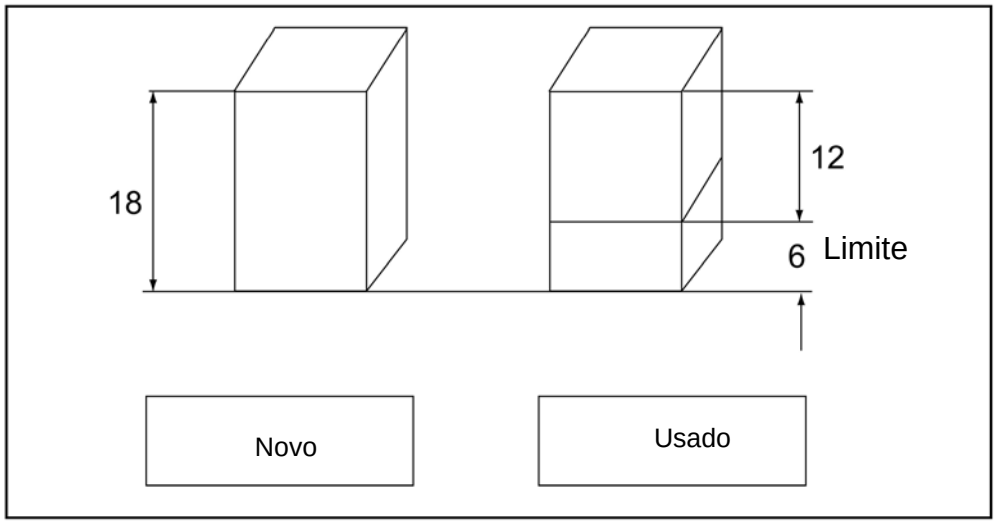
Substitua, se necessário.

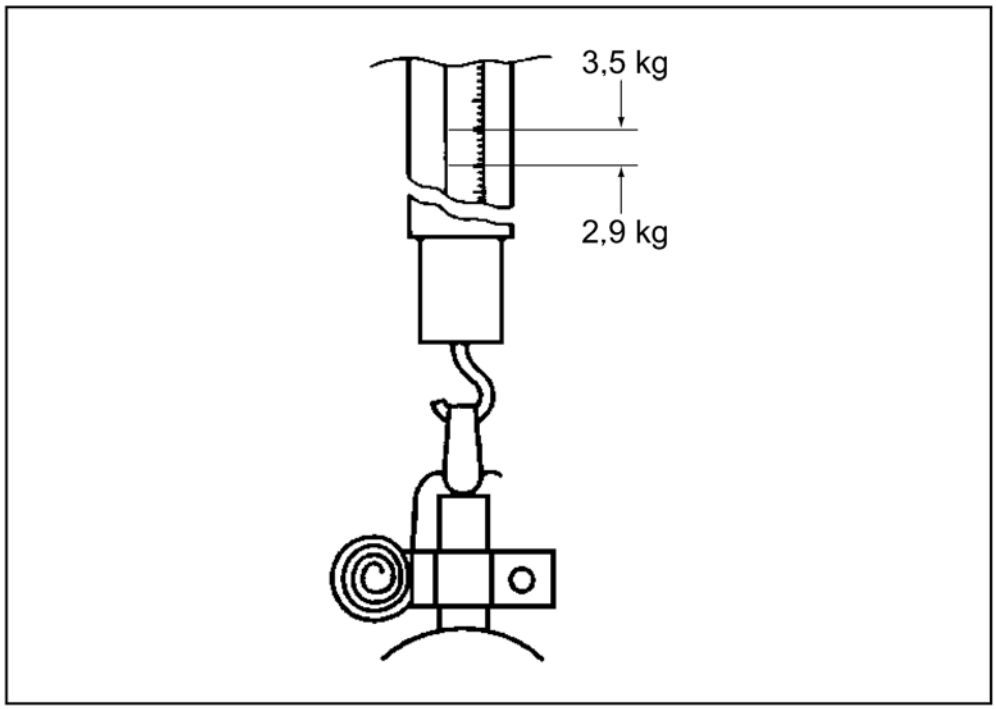




(3) Escova

1) Verifique o desgaste da escova e a força de mola da escova.



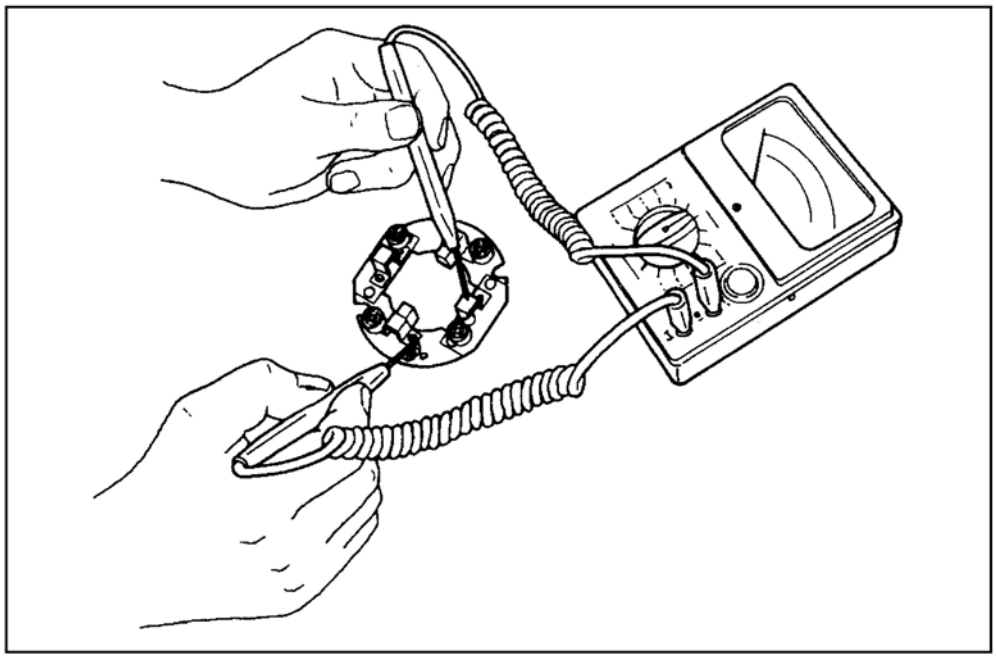


2) Verificação do movimento da escova

Se a escova não se mover suavemente, inspecione o porta-escovas quanto a arqueamento e a superfície de deslizamento do porta-escovas quanto a impurezas. Repare ou limpe conforme necessário.

3) Verifique a continuidade entre o porta-escovas isolado (positivo (+)) e a base do porta-escovas (negativo (-)).

Se eles estiverem eletricamente contínuos, substitua-os, pois o porta-escovas está aterrado.

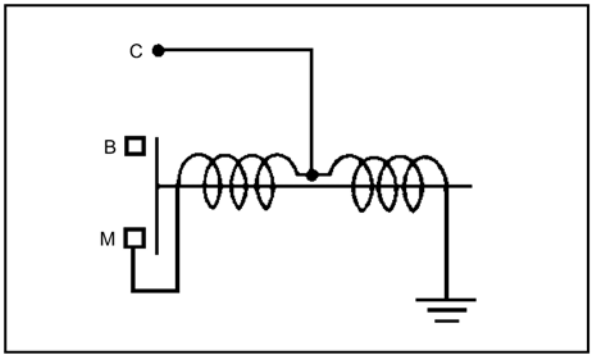


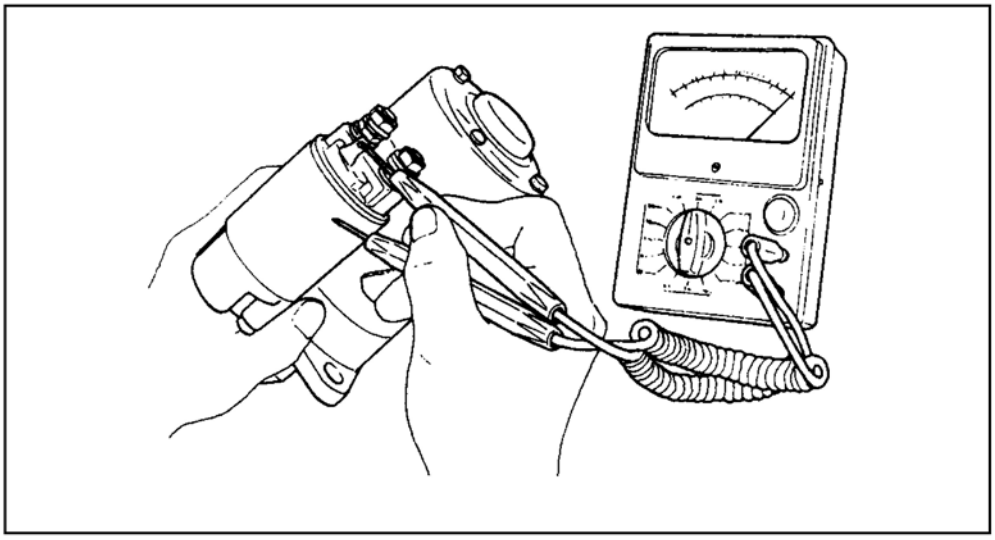
(4) Teste de continuidade do interruptor magnético

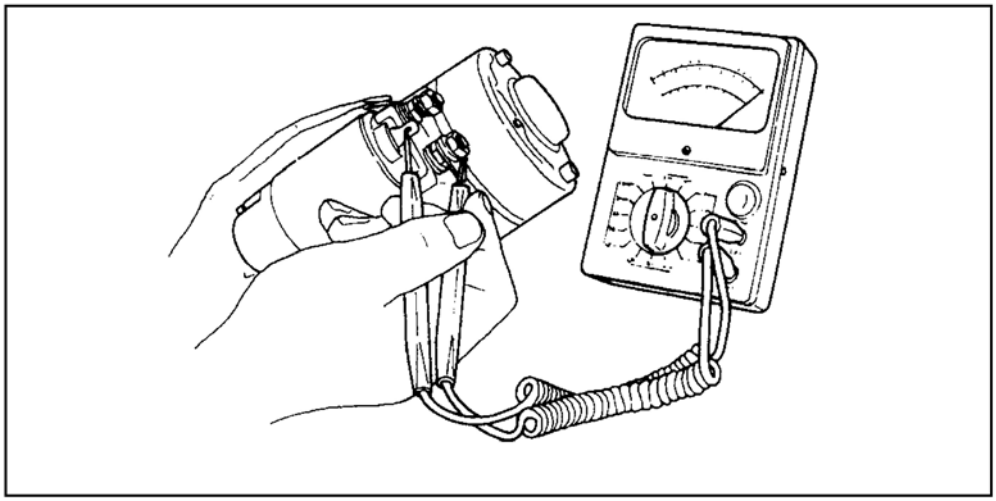
Tipo de teste	Ponto de medição	Normal	Anormal (causa)
Bobina em derivação	Entre C e terra	Sim	Nenhum (circuito aberto)
Bobina em série	C e M	Nenhum	Sim (curto-circuito)

Substitua, se necessário.

	S13-138
	Resistência (a 20°C)
Bobina em derivação	0,6
Bobina em série	0,218







(5) Pinhão

1) Verifique os dentes do pinhão quanto a desgaste e danos. Substitua por um novo, se necessário.
2) Verifique se o pinhão desliza suavemente. Se ele estiver danificado ou enferrujado ou não deslizar suavemente, repare-o.
3) Verifique as molas quanto a danos e substitua-as se necessário.

Ponto de aplicação de graxa	Tipo de graxa
Partes deslizantes e cabeçote do êmbolo Metal do pinhão e partes metálicas da caixa de engrenagens Partes ranhuradas do pinhão Partes deslizantes da alavanca de mudança	Graxa NPC-FC6A
Engrenagem de desaceleração	Graxa MALTEMP SRL

(6) Mancal de esferas

Se forem detectadas anormalidades, tais como ruídos irregulares, no mancal de esferas, substitua por um novo.

9.2.7 Montagem

O procedimento de montagem é inverso ao de desmontagem, mas preste atenção aos seguintes pontos.

(1) Aplique graxa conforme as instruções abaixo.

(2) Empuxo da armadura

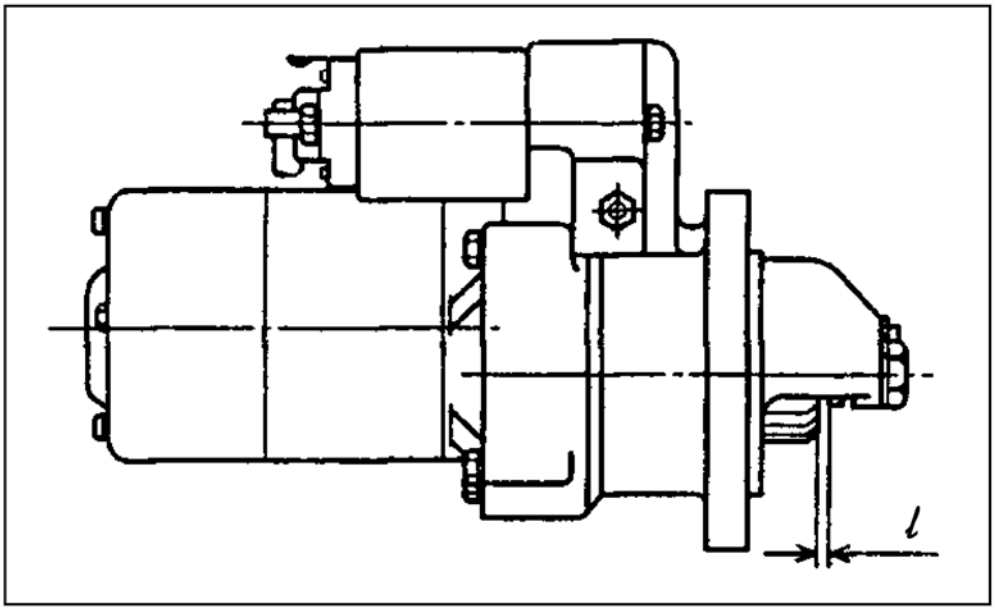
Nenhum ajuste é necessário para o empuxo.

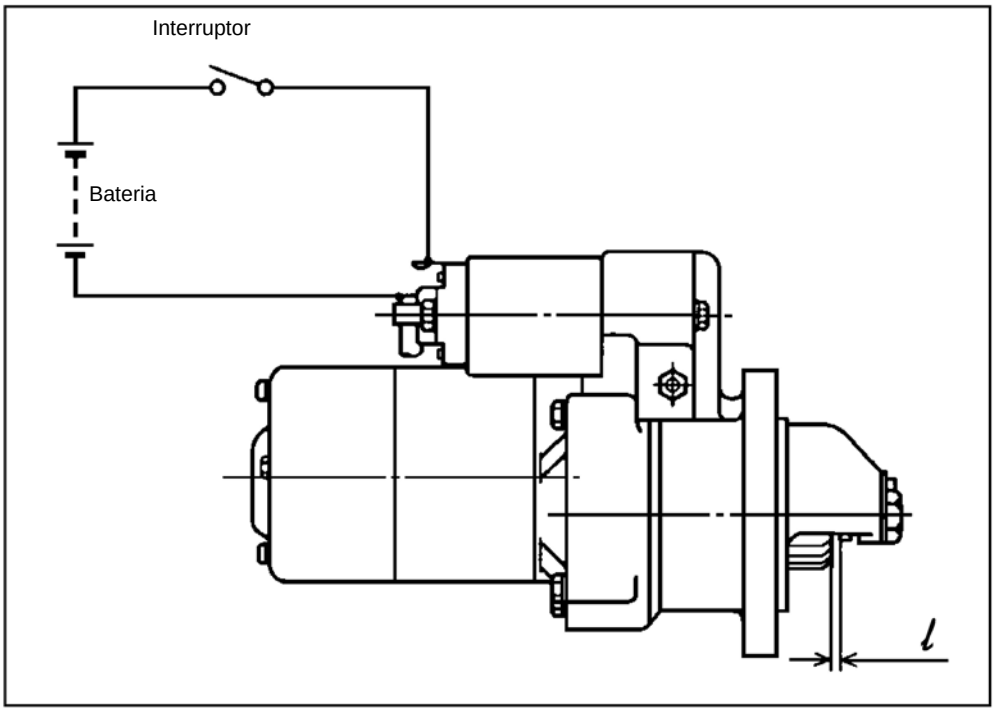
(3) Empuxo do eixo da engrenagem

Algumas arruelas de empuxo com 1,0 e 0,25 mm de espessura são fornecidas entre o suporte central e a superfície de apoio do eixo da engrenagem. Certifique-se de verificá-las na montagem.
Se as arruelas estiverem deformadas ou gastas, substitua-as por novas.
O empuxo apropriado é de 0,05 a 0,3 mm. Se for superior a 0,3 mm e a arruela de empuxo for a adequada, preste atenção para que o empuxo não seja 0.

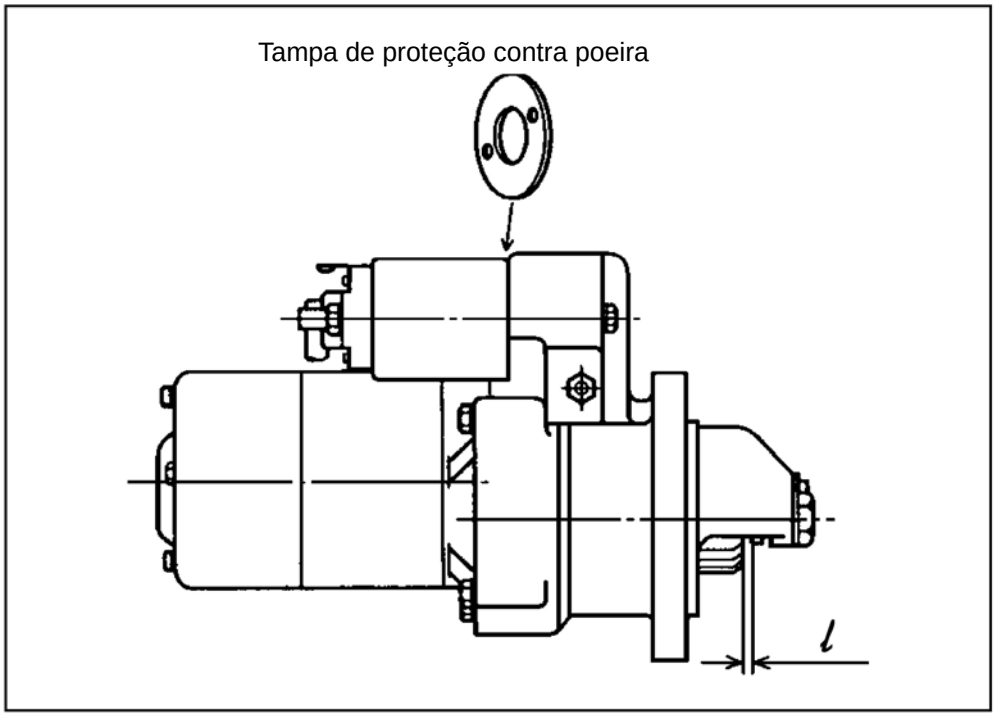
9.2.8 Ajuste

(1) Comprimento L da projeção do pinhão pelo interruptor magnético





Meça a distância de movimentação do pinhão (de 0,3 a 1,5mm) na direção de empuxo quando o pinhão for projetado pelo interruptor magnético.
Se a distância L estiver fora da faixa-padrão, faça o ajuste pela tampa de proteção contra poeira conforme mostrado abaixo.



9.2.9 Padrões de serviço

Escova	Força de mola N(kgf)		31,4 (3,2)
	Altura-padrão / limite		18/6
Comutador	Diâmetro externo	Padrão	37
		Limite	36
	Deflexão	Limite	0,2
		Precisão da correção	0,05
	Profundidade da mica de isolação	Limite	0,2
		Precisão da correção	0,5~0,8
Dimensões-padrão	Diâmetro do eixo da armadura	Frontal	25
		Traseiro	12
	Mancal no lado da caixa de engrenagens	Diâmetro do eixo da engrenagem	13,95~134,968
		Diâmetro do orifício	14,00~14,018
	Parte deslizante do pinhão	Diâmetro do eixo	13,95~134,968
		Diâmetro do orifício	14,03~14,05
Mancal de esferas	Armadura	Frontal	6905DDU
		Traseira	DDU1
Comprimento L (comprimento da projeção do pinhão)			0,3~1,5

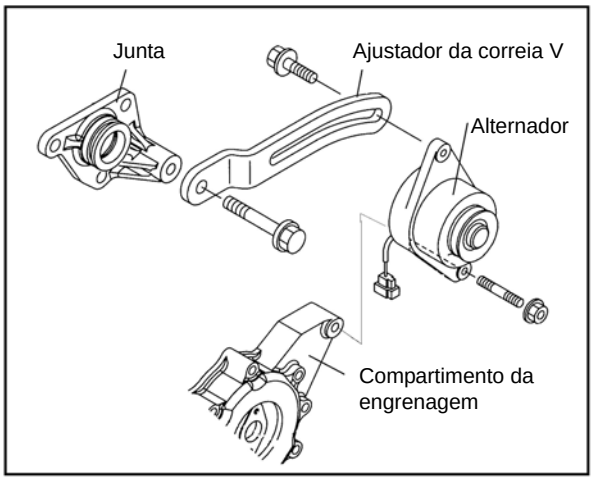
10. ALTERNADOR

Como um exemplo representativo de alternador, o alternador de 40A é mostrado neste capítulo.

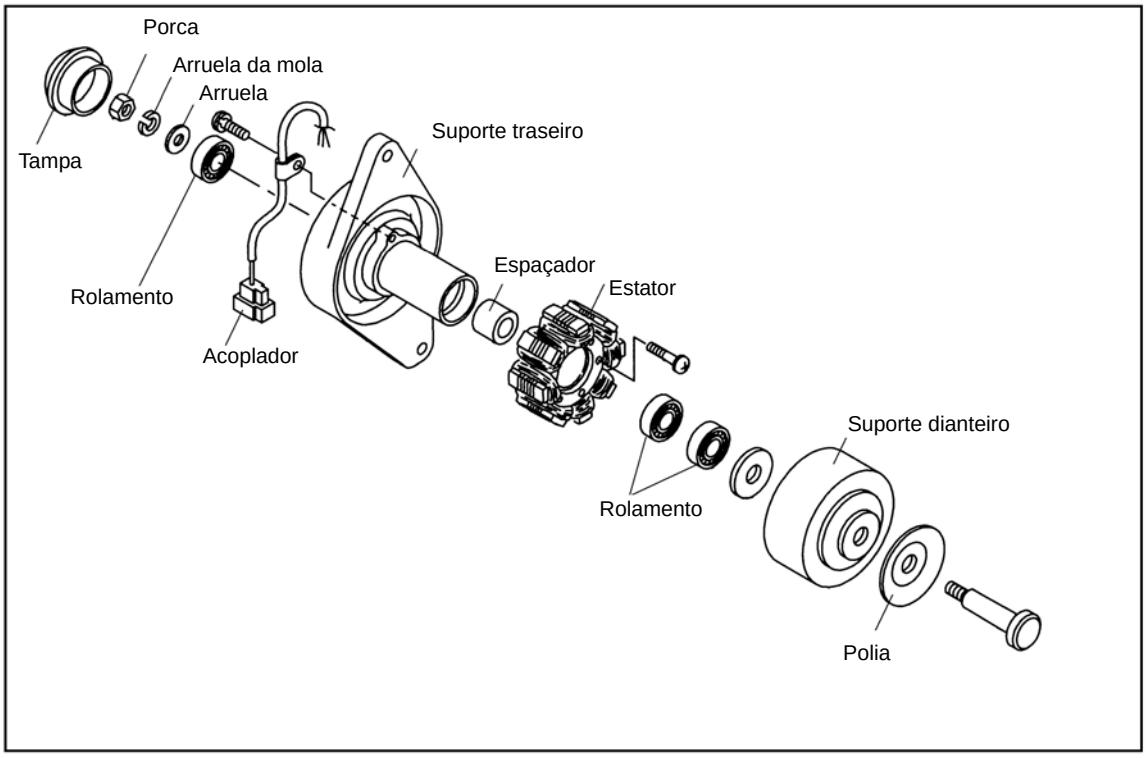
10.1 Alternador de 40 A para 3TNV84 e outros modelos

10.1.1 Componentes

(1) Peças relacionadas ao alternador



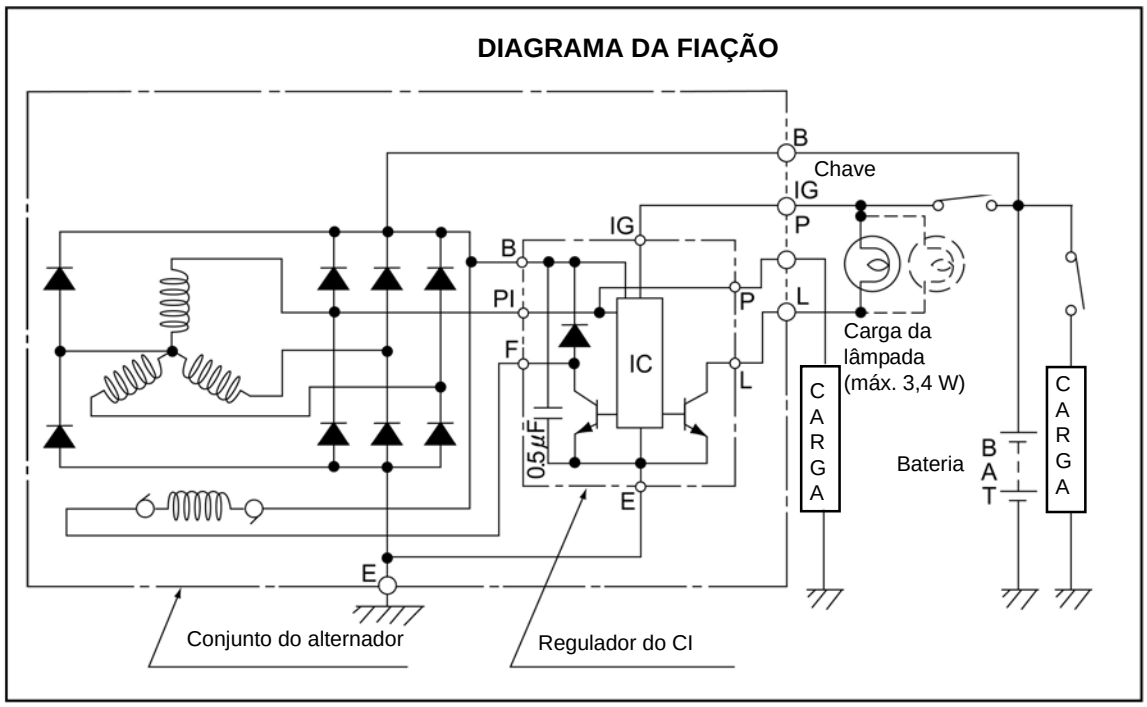
(2) Componentes do alternador na desmontagem e montagem



10.1.2 Especificações

Modelo do fabricante	-	ACFA68
Código Yanmar	-	129423-77200
Classificação	-	Contínuo
Tensão da bateria	V	12
Saída nominal (13,5 aquecido)	A	40
Rotação nomeada	min $^{-1}$	5.000
Rotação de operação	min $^{-1}$	1.350 ~ 18.000
Características de aterramento	-	Sem aterramento lateral
Direção de rotação (visto da polia)	-	Sentido horário
Regulador integrado		Regulador CI
Peso	kg	2,8
Polia (diâmetro externo)	mm	69,2
Forma da correia	-	Tipo A

10.1.3 Diagrama da fiação

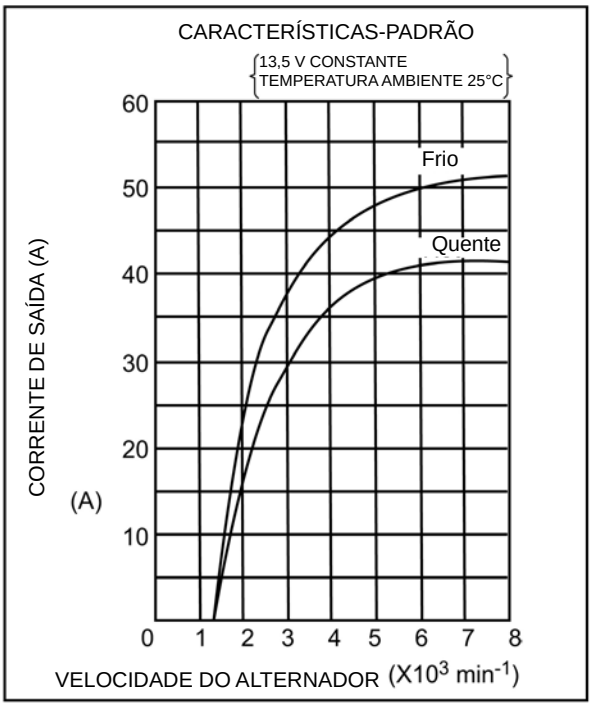


[OBSERVAÇÃO)

1) Não execute interrupção de fiação e curto-circuito de cada terminal.
2) Não execute um curto-circuito entre IG e L. (Conecte-o pela lâmpada de carga)
3) Não conecte uma carga entre L e E.
4) Não remover o terminal da bateria e um terminal B durante a rotação.
5) Feche o comutador da bateria durante a parada do alternador.
6) Torque de aperto de cada terminal: 1,7 - 2,3 N.m (17 - 23 kgf.cm)

10.1.4 Características de saída-padrão

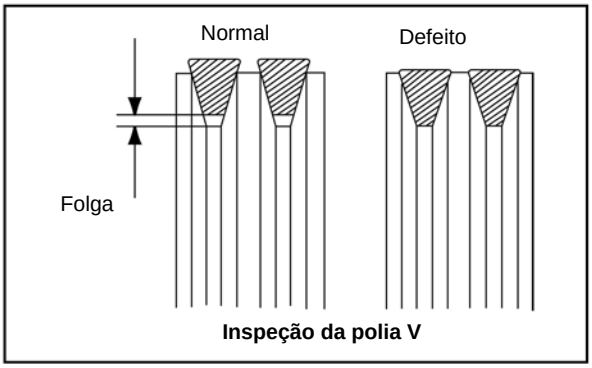
As características de saída-padrão deste alternador estão mostradas conforme a figura à direita.



10.5.1 Inspeção

(1) Inspeção da correia V

1) Inspecione visualmente se não há quebra, aderência e desgaste na correia.
   Verifique que a correia não encoste na parte inferior da ranhura da polia. Se necessário, substitua o conjunto da correia V.
2) Tensão da correia V:
   (Consultar item 2.2.2 no capítulo 2)



Inspeção da polia V

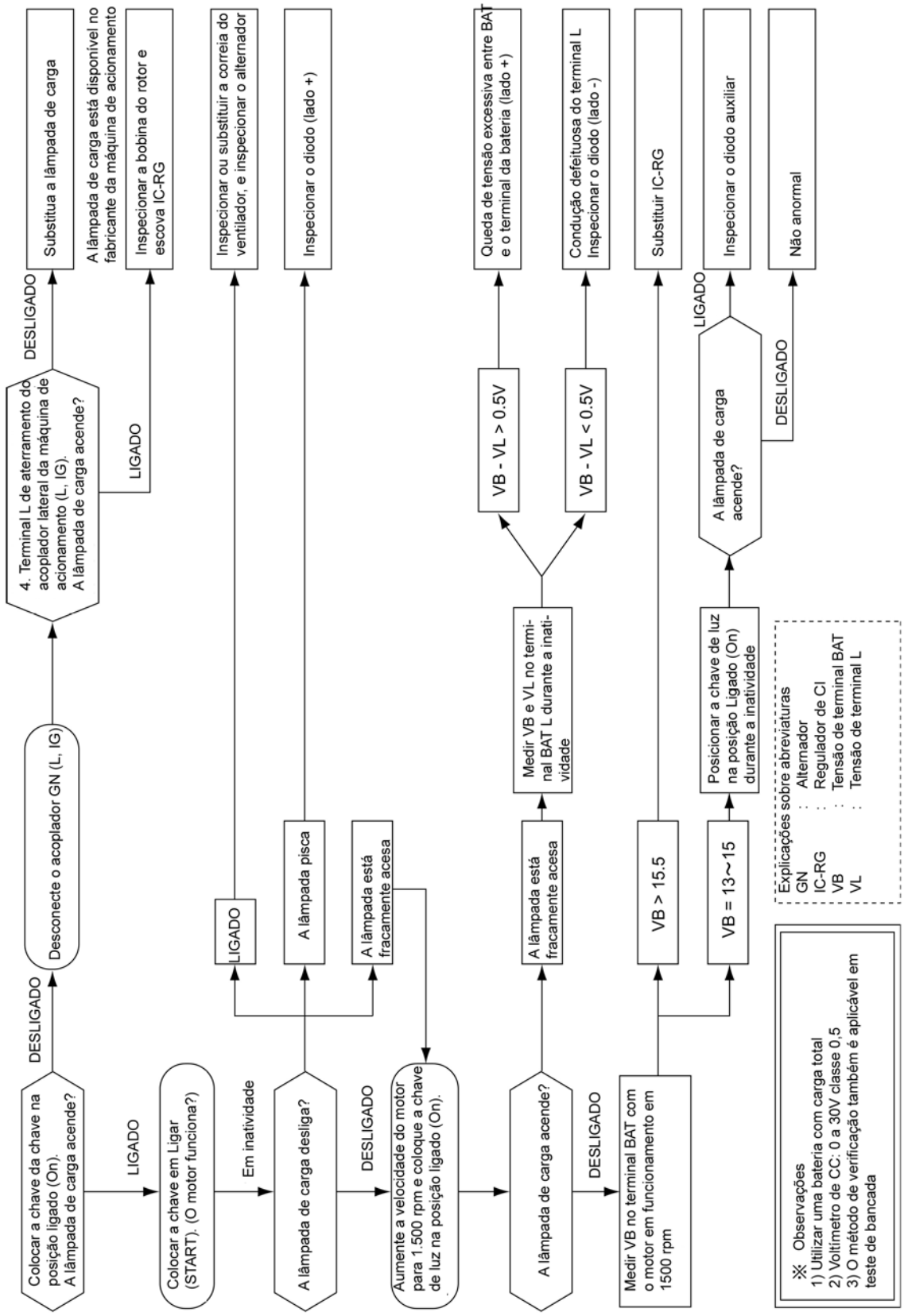
(2) Verificação visual da fiação e de ruído incomuns

1) Confirme se a fiação está correta ou se não há folga da peça do terminal.
2) Confirme se não há ruído incomum do alternador durante a operação do motor

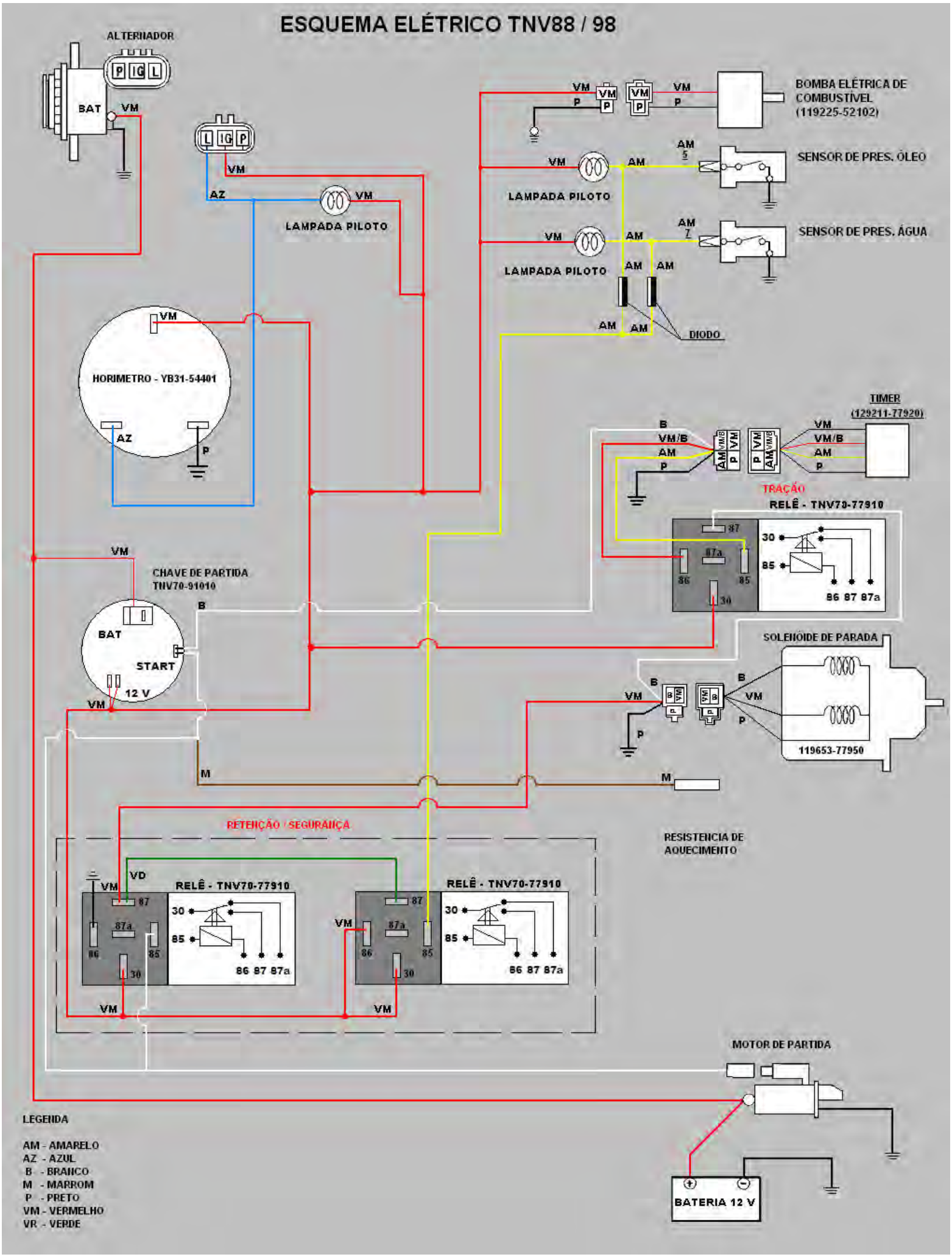
(3) Inspeção do circuito da lâmpada de carga

1) Mova um comutador de partida para a posição ligado. Confirme o acendimento da lâmpada de carga.
2) Ligue o motor, e confirme que as lâmpadas se apagam. Repare o circuito da lâmpada de carga quando uma lâmpada não funcionar.

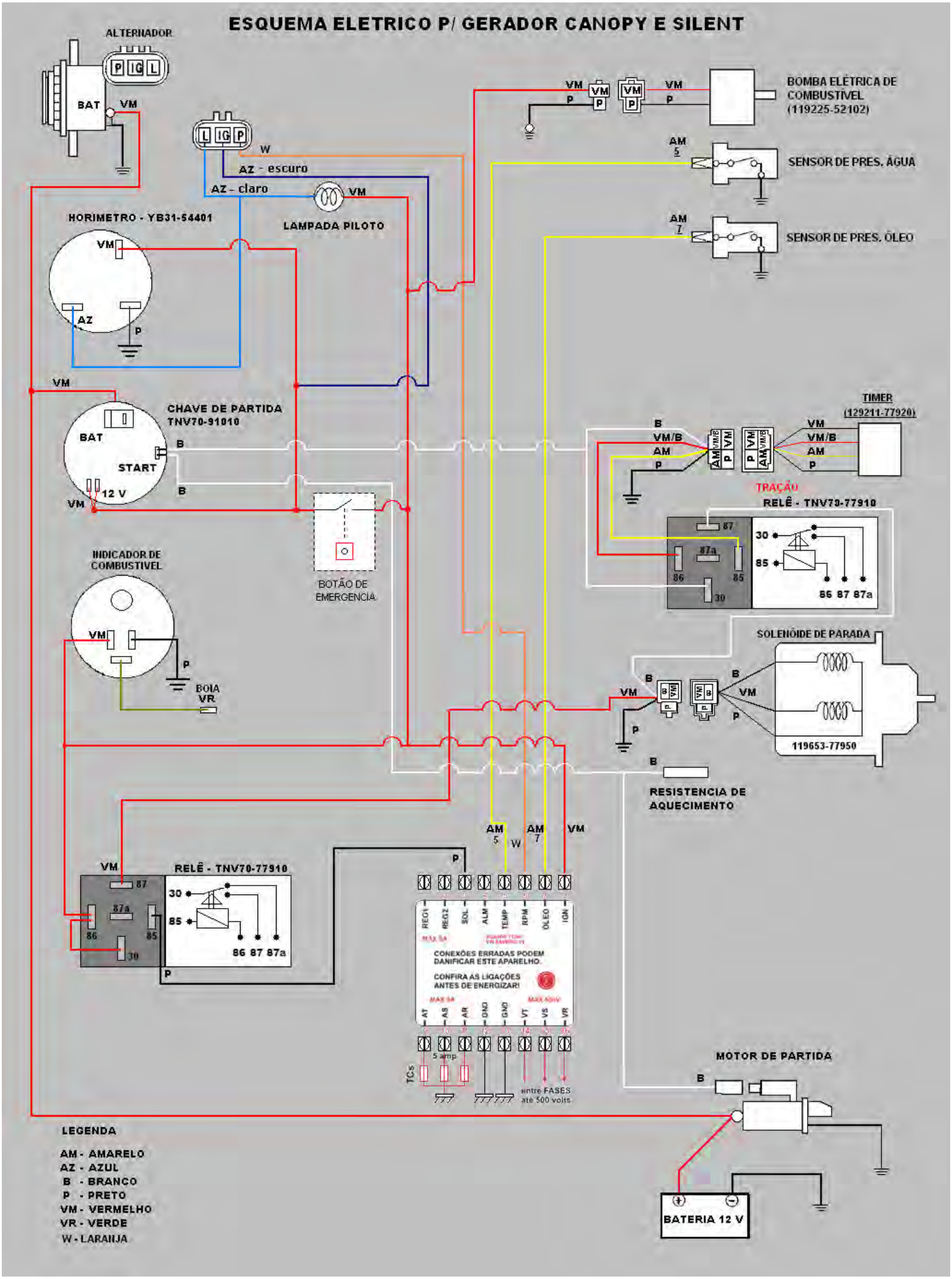
10.1.6 Identificação e solução de problemas


Colocar a chave da chave na posição ligado (On). A lâmpada de carga acende?
DESLIGADO
Desconecte o acoplador GN (L, IG)
4. Terminal L de aterramento do acoplador lateral da máquina de acionamento (L, IG). A lâmpada de carga acende?
DESLIGADO
Substitua a lâmpada de carga
A lâmpada de carga está disponível no fabricante da máquina de acionamento
LIGADO
Inspecionar a bobina do rotor e escova IC-RG
LIGADO
Colocar a chave em Ligar (START). (O motor funciona?)
Em inatividade
LIGADO
Inspecionar ou substituir a correia do ventilador, e inspecionar o alternador
A lâmpada de carga desliga?
DESLIGADO
A lâmpada pisca
Inspecionar o diodo (lado +)
Aumente a velocidade do motor para 1.500 rpm e coloque a chave de luz na posição ligado (On).
A lâmpada está fracamente acesa
A lâmpada de carga acende?
DESLIGADO
A lâmpada está fracamente acesa
Medir VB e VL no terminal BAT L durante a inatividade
VB - VL > 0.5V
Queda de tensão excessiva entre BAT e o terminal da bateria (lado +)
VB - VL < 0.5V
Condução defeituosa do terminal L Inspecionar o diodo (lado -)
Medir VB no terminal BAT com o motor em funcionamento em 1500 rpm
VB > 15.5
Substituir IC-RG
VB = 13~15
Posicionar a chave de luz na posição Ligado (On) durante a inatividade
A lâmpada de carga acende?
LIGADO
Inspecionar o diodo auxiliar
DESLIGADO
Não anormal
※ Observações
1) Utilizar uma bateria com carga total
2) Voltímetro de CC: 0 a 30V classe 0,5
3) O método de verificação também é aplicável em teste de bancada
Explicações sobre abreviaturas
GN : Alternador
IC-RG : Regulador de CI
VB : Tensão de terminal BAT
VL : Tensão de terminal L

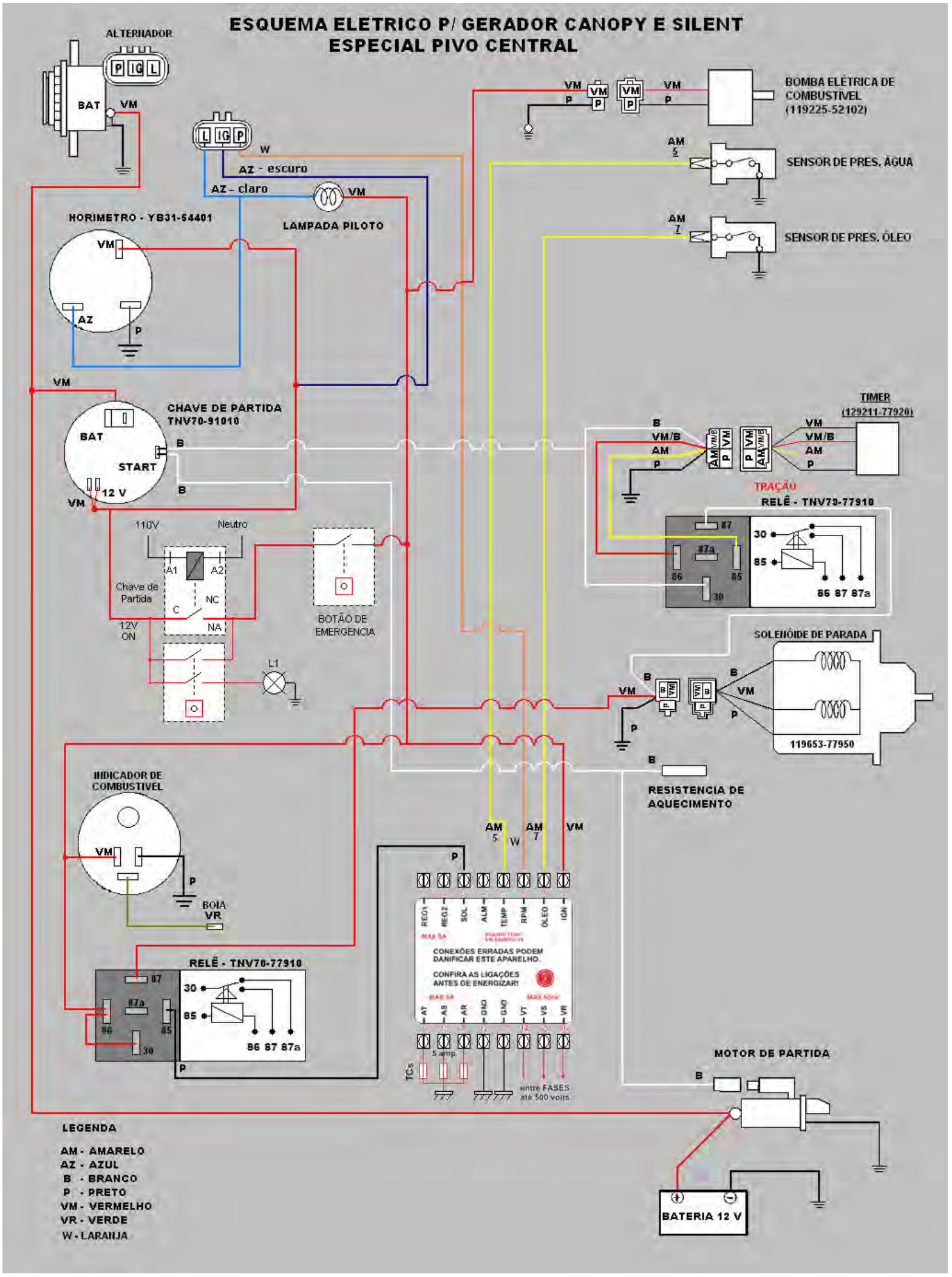
11. FIAÇÃO ELÉTRICA



11. FIAÇÃO ELÉTRICA



11. FIAÇÃO ELÉTRICA



11.2 PRECAUÇÕES NA FIAÇÃO ELÉTRICA

11.2.1 Alternador

Nos casos listados abaixo, a garantia não será aplicada. Certifique-se de ler cuidadosamente estas condições ao planejar usá-la com outro equipamento. Também esteja certo de proporcionar a orientação adequada sobre a utilização ao usuário.

(1) Quando o cabo de bateria for conectado de forma invertida.

O diodo do alternador será danificado e a recarga será impossível se os terminais positivo e negativo do cabo da bateria forem confundidos. A bobina do estator também queimará, como consequência.

(2) Quando a tensão de saída de carga é utilizada para fins de controle

A velocidade do motor na partida não é proporcional à tensão de saída do alternador, então essa tensão de saída não deve ser utilizada para nenhum sistema de controle. É especialmente errado usá-la para o sinal de controle do relé de segurança para interromper o motor de partida, porque isto danificará o motor e provocará falha na partida do motor.

(3) Quando a linha L é utilizada para fins de controle

Consulte a Yanmar antes de conectar qualquer carga diferente da lâmpada de carga na linha L. Danos no alternador e nos equipamentos relacionados não serão garantidos sem tal consulta prévia.

(4) Não-utilização do diagrama de fiação Yanmar

A utilização de qualquer outro diagrama diferente do fornecido pela Yanmar sem consulta prévia, elimina da garantia qualquer quebra de equipamento elétrico.

(5) Relativo ao controle de lâmpada

Como a lâmpada de carga apaga após o início do carregamento, ela não acende novamente mesmo se a velocidade do motor falhar e o carregamento for insuficiente. A lâmpada não acenderá novamente se o circuito de carregamento estiver normal. A lâmpada só acende durante a operação se o próprio alternador estiver quebrado ou a correia de acionamento V quebrar. Entretanto, quando um LED é utilizado para a lâmpada de carga, ele piscará de maneira fraca mesmo durante operação normal. Isto acontece por causa do sistema de controle para a lâmpada do alternador e não é anormalidade.

(6) Utilização de correia V não especificada

A utilização de uma correia V não especificada causará um carregamento inadequado e diminuirá a vida da correia. Utilize uma correia do tipo especificado.

(7) Lavagem direta sob alta pressão é proibida

A água penetrará na escova se o alternador for lavado diretamente com alta pressão, causando carregamento inadequado. Alertar os usuários a não utilizar lavagem direta sob alta pressão.

(8) Utilização de produtos agrícolas e outros produtos químicos (contato direto ou transportado pelo ar)

A adesão de produtos agrícolas ou outros produtos químicos no regulador de CI, especialmente os com alto conteúdo de enxofre, corrói o condutor na base, levando a sobrecarregamento (fervura da bateria) e defeitos de carregamento. Consulte a Yanmar antes da utilização em tais ambientes. Utilizar sem consulta prévia elimina da garantia qualquer tipo de quebra.

11.2.2 Motor de partida

Nos casos listados abaixo, a garantia não será aplicada. Certifique-se de ler cuidadosamente estas condições ao planejar usá-la com outro equipamento. Também esteja certo de proporcionar a orientação adequada sobre a utilização ao usuário.

(1) Desempenho de partida no caso de utilização de bateria não testada

O desempenho da partida do motor é diretamente dependente da capacidade da bateria. Essa capacidade da bateria é afetada pelo clima e pelo tipo de instalação do equipamento. Os detalhes relacionados à temperatura ambiente e instalação de equipamento variam dependendo do Fabricante do equipamento Original (OEM), por isso a Yanmar não pode decidir a capacidade da bateria. Verifique com a Yanmar antecipadamente, após ter verificado essas condições e ter fixado a capacidade da bateria com base em testes de confirmação.

(2) Quando a resistência do cabo de bateria excede o valor especificado

A resistência total combinada do cabo de bateria em ambas as direções entre o motor de partida e a bateria deve estar dentro do valor indicado no diagrama de fiação. O motor de partida apresentará mau funcionamento ou quebra se a resistência for mais alta que o valor especificado.

(3) Quando a resistência do circuito do motor de partida excede o valor especificado

A resistência total combinada da fiação entre o motor de partida e o comutador da chave (ou relé de energia, ou relé de segurança, dependendo da aplicação) deve estar dentro do valor indicado no diagrama de fiação. Será difícil dar a partida no motor se a resistência for mais alta que o valor especificado. Isto também pode causar soldagem do comutador do magneto no ponto de contato e resultar em queima da guarnição da bobina.

(4) Quando não há relé de segurança

Over-running - funcionamento prolongado (quando a corrente elétrica flui por muito tempo) é uma das maiores causas de falha de motor de partida. Isto queima a guarnição da bobina e provoca falha da embreagem. Trabalho excessivo, e falha do comutador de chave ao retornar adequadamente são as principais causas de funcionamento prolongado. O usuário deve ser suficientemente advertido sobre isto. Certifique-se de utilizar o relé de segurança para evitar o funcionamento prolongado. Este relé de segurança é fornecido como opção. Consulte a Yanmar ao planejar instalar um relé de segurança em sua própria empresa. No caso de falha em consultar a Yanmar, a nossa garantia não será aplicada a todo o equipamento elétrico.

(5) Quando há muita ferrugem em razão de entrada de água.

A proteção à prova d'água do motor de partida é equivalente a R2 de JIS D 0203. Isto garante que não haverá danos do tipo de exposição encontrado na chuva ou quando água é despejada de um balde. Deve-se, entretanto, evitar a utilização de lavagem em alta pressão e imersão em água.

(6) Em relação à resistência ao calor do motor de partida

O motor de partida possui resistência ao calor para uma temperatura ambiente de 80°C e temperatura de superfície de 100°C. Os isoladores devem ser instalados para evitar superaquecimento quando utilizados próximos a peças de alta temperatura, tais como um sistema de exaustão.

(7) Corrosão do ponto de contato do comutador do magneto por gás corrosivo

Ao utilizar equipamento com embreagem seca, o gás de amônia liberado pelo atrito está sujeito a corroer o contato do comutador do magneto. Certifique-se de instalar uma ventilação no compartimento da embreagem.

11.2.3 Limitador de corrente

Nos casos listados abaixo, a garantia não será aplicada. Certifique-se de ler cuidadosamente estas condições ao planejar usá-la com outro equipamento. Também esteja certo de dar a orientação adequada sobre a utilização ao usuário.

(1) Quando uma bateria com descarga excessiva é utilizada

A utilização de um motor de partida reforçador, quando uma bateria estiver com descarga excessiva (quando a tensão tiver baixado a 8V, ou menos), destruirá outros equipamentos elétricos pela geração de alta tensão anormal. Um carregador de bateria especializado deve ser utilizado para recarregar tal bateria com descarga excessiva (quando a tensão tiver baixado a 8V ou menos).

(2) Quando não são feitas verificações de mau funcionamento

Quando barulho de alta tensão de outros equipamentos for produzido no limitador de corrente no desligamento do comutador de chave, o limitador de corrente pode ser danificado e causar perda de controle sobre a tensão de saída. Outro equipamento elétrico pode também ser danificado se isso acontecer, então os eliminadores de surtos podem ser ajustadas ao equipamento elétrico sempre que necessário. Antes da produção em massa, certifique-se de verificar se o ruído elétrico pode danificar o limitador de corrente ligando e desligando o comutador de chave e outros equipamentos elétricos enquanto o motor está em funcionamento.

(3) Remoção do cabo da bateria durante operação

O limitador de corrente pode funcionar mal se o cabo da bateria e/ou a bateria forem removidos durante a operação, dependendo do tipo de equipamento elétrico utilizado, causando perda de controle na tensão de saída. Em tais casos, o limitador de corrente e outros equipamentos elétricos serão danificados pela geração de uma alta tensão contínua de 24 a 43 V (para dínamo de 5.000 rpm). Todo equipamento elétrico perde a garantia nessas circunstâncias. Certifique-se de advertir o usuário a não remover o cabo da bateria e/ou a bateria durante a operação.

(4) Se o cabo da bateria for ligado de modo inverso

O diodo SCR do limitador de corrente será destruído se os pólos positivo e negativo do cabo da bateria forem conectados de maneira invertida. Isso provoca o mau funcionamento de carga e queima a carcaça. Forneça ao usuário um cabo de tal comprimento que não possa ser conectado da maneira errada e alerte-o contra a ligação inversa.

(5) Não utilização do diagrama de fiação da Yanmar

Utilizar qualquer diagrama de fiação diferente do fornecido pela Yanmar, sem a prévia consulta, implica na perda de qualquer garantia de quebra de equipamento elétrico.

(6) Ambiente de instalação

Ao instalar o limitador de corrente observe o seguinte:

1) Não instalá-lo no motor
2) Colocá-lo em um local bem ventilado, com uma temperatura ambiente de 65°C ou menos.
3) Assegurar que o ar de resfriamento flui na direção correta para as aletas de resfriamento do limitador de corrente.
4) Não utilizar o fio terra do limitador de corrente para aterrar qualquer outro equipamento elétrico.

11.2.4 Área de seção e resistência de fio elétrico

(1) Máximo comprimento de cabo permitido (Resistência de terminal não incluída.)

Tamanho do cabo mm²	Construção do cabo		Resistência (Ω/m)	2mΩ Obs. 1 (m)	20mΩ Ref (m)	50mΩ Obs. 2 (m)
	n° do elemento	Diâm. do cabo				
3	41	ϕ0,32	0,005590	0,36	3,58	8,94
5	65	ϕ0,32	0,003520	0,57	5,68	14,20
8	50	ϕ0,45	0,002320	0,86	8,62	21,55
15	84	ϕ0,45	0,001380	1,45	14,49	36,23
20	41	ϕ0,80	0,000887	2,25	22,55	56,37
30	70	ϕ0,80	0,000520	3,85	38,46	96,15
40	85	ϕ0,80	0,000428	4,67	46,73	116,82
50	108	ϕ0,80	0,000337	5,93	59,35	148,37
60	127	ϕ0,80	0,000287	6,97	69,69	174,22
85	169	ϕ0,80	0,000215	9,30	93,02	232,56
100	217	ϕ0,80	0,000168	11,90	119,05	297,62

Observação 1) Resistência máxima permitida do cabo da Bateria
Observação 2) Resistência máxima permitida do circuito de motor de partida

(2) Resistência de terminal

Geralmente, uma resistência de terminal é 15mΩ por acoplador e 0Ω por ajuste de parafuso. Essa resistência deve ser incluída na resistência máxima permitida quando o comprimento do cabo for planejado.

12. PADRÕES DE SERVIÇO

12.1 Sintonia do motor

No.	Item de inspeção			Padrão		Limite	Página de referência
1	Folga nos cabeçotes da válvula de entrada/exaustão mm		TNV82A~98	0,15~0,25		-	2.2.6(4)
			4TNV106(T)	0,25~0,35		-	
2	Tensão da correia mm V em 98N (10 kgf)	Entre o alternador e a polia da manivela	Peça utilizada	10~14		-	2.2.2.(2)
			Peça nova	8~12		-	
		Entre o alternador e o ventilador do radiador	Peça utilizada	7~10			
			Peça nova	5~8			
		Entre o ventilador do radiador e a polia da manivela	Peça utilizada	9~13			
			Peça nova	7~11			
3	Pressão de injeção de combustível MPa (kgf/cm^2)	3TNV82A~TNV88(VM) 4TNV94L~106(T)		21,57~22,55 (220~230)		-	2.2.6.(3)
		3TNV82A~TNV88(CL)		19,6~20,6 (200~210)			
4	Pressão de compressão (em 250 min $^{-1}$) MPa (kgf/cm^2)	TNV82A		3,16(31)±0,1(1)		2,45(25)±0,1(1)	3.3
		TNV84		3,24(33)±0,1(1)		2,55(26)±0,1(1)	
		3/4TNV84T		2,94(30)±0,1(1)		2,45(25)±0,1(1)	
		TNV88-106		3,43(35)±0,1(1)		2,75(28)±0,1(1)	
5	Capacidade de água refrigerante (Somente o corpo do motor) (Litro)	3TNV82A,84		1,8		-	2.2.1.(4)
		3TNV84T,88		2,0		-	
		4TNV84(T),88		2,7		-	
		4TNV94L·98(T)		4,2		-	
		4TNV106(T)		6,0		-	
6	Capacidade de óleo de lubrificação (reservatório de óleo) (Litro)	-		Cheio	Efetivo	-	2.2.1.(3)
		3TNV82A		5,5	1,9	-	
		3TNV84(T)/88		6,7	2,8	-	
		4TNV84(T)/88		7,4	3,4	-	
		4TNV94L/98(T)		10,5	4,5	-	
		4TNV106(T) (CL class)		14,0	9,0	-	
		4TNV106(T) (VM class)		14,0	7,5	-	
7	Pressão de óleo lubrificação MPa (kgf/cm^2)	-		Em velocidade estabelecida		Em baixa veloc. de inatividade	-
		3TNV82A~98		0,29(3,0)~0,39(4,0)		0,06(0,6) ou acima	-
		4TNV98T 4TNV106(T) (VM, balanceador WO)		0,39(4,0)~0,49(5,0)			
		4TNV106(T) (CL, balanceador WO)		0,31(3,2)~0,49(5,0)			
		4TNV106(T) (VM, balanceador W)		0,34(3,5)~0,44(4,5)			
8	Pressão de operação do comutador de pressão de óleo MPa (kgf/cm^2)			0,05±0,01 (0,5±0,1)		-	-
9	Termostato			Temperatura de abertura de válvula °C		Levantamento de abertura total (mm) (temperatura)	2.7
		Todos os modelos		69,5~72,5		8 ou acima (85°C)	
		Opção de todos os modelos		80~84		10 ou acima (95°C)	
10	Temperatura de ativação do termocomutador (ºC)			107~113		-	2.4.2

12.2 Corpo do motor

12.2.1 Cabeçote do cilindro

(1) Cabeçote do cilindro

Item de inspeção			Padrão	Limite	Página de referência
Distorção da superfície de combustão			0,05 ou menos	0,15	4.2.5.(1)
Dreno da válvula mm	3TNV82A (cabeçote de 2 válvulas)	Entrada	0,35~0,55	0,8	
		Exaustão	0,30~0,50	0,8	
	TNV84~88 (cabeçote de 2 válvulas) 4TNV84T (4 válvulas)	Entrada	0,30~0,50	0,8	
		Exaustão	0,30~0,50	0,8	
	4TNV94L·98(T) (cabeçote de 4 válvulas)	Entrada	0.36~0.56	0,8	
		Exaustão	0,35~0,55	0,8	
	4TNV106(T) (cabeçote de 4 válvulas)	Entrada	0,5~0,7	1,0	
		Exaustão	0,7~0,9	1,2	
Sede da válvula (2 válvulas - 4 válvulas)	Ângulo de sede graus	Entrada	120	-	4.2.6.
		Exaustão	90	-	
	Ângulo de correção de sede		40, 150	-	

(2) Válvula de entrada/exaustão e guia

mm

Item de inspeção			Padrão	Limite	Página de referência
3TNV82A (Cabeçote de 2 válvulas)	Entrada	Diâmetro interno da guia	7,000~7,015	7.08	4.2.5.(2)
		Diâmetro externo da haste da válvula	6,945~6,960	6.90	
		Folga	0,040~0,070	0.18	
	Exaustão	Diâmetro interno da guia	7,000~7,015	7.08	
		Diâmetro externo da haste da válvula	6,940~6,955	6.90	
		Folga	0,045~0,075	0.18	
4TNV84 3TNV84(T) 3/4TNV88 (Cabeçote de 2 válvulas)	Entrada	Diâmetro interno da guia	8,010~8,025	8.10	
		Diâmetro externo da haste da válvula	7,955~7,975	7.90	
		Folga	0,035~0,070	0.18	
	Exaustão	Diâmetro interno da guia	8,015~8,030	8.10	
		Diâmetro externo da haste da válvula	7,955~7,960	7.90	
		Folga	0,045~0,075	0.18	
4TNV84T (Cabeçote de 4 válvulas)	Entrada	Diâmetro interno da guia	6,000~6,015	6.08	
		Diâmetro externo da haste da válvula	5,960~5,975	5.90	
		Folga	0,025~0,055	0.15	
	Exaustão	Diâmetro interno da guia	6,000~6,015	6.08	
		Diâmetro externo da haste da válvula	5,945~5,960	5.90	
		Folga	0,040~0,070	0.17	
4TNV94L 4TNV98(T) (Cabeçote de 4 válvulas)	Entrada	Diâmetro interno da guia	7,000~7,015	7.08	
		Diâmetro externo da haste da válvula	6,945~6,960	6.90	
		Folga	0,040~0,070	0.17	
	Exaustão	Diâmetro interno da guia	7,000~7,015	7.08	
		Diâmetro externo da haste da válvula	6,940~6,955	6.90	
		Folga	0,045~0,075	0.17	
4TNV106(T) (Cabeçote de 4 válvulas)	Entrada	Diâmetro interno da guia	7,008~7,020	7.08	
		Diâmetro externo da haste da válvula	6,945~6,960	6.92	
		Folga	0,048~0,075	0.16	
	Exaustão	Diâmetro interno da guia	7,008~7,020	7.08	
		Diâmetro externo da haste da válvula	6,960~6,975	6.90	
		Folga	0,033~0,060	0.18	
Projeção de guia de válvula do cabeçote do cilindro		3TNV82A	11,7~12,0	-	4.2.7.
		4TNV84, 3TNV84(T), 4TNV88	14,7~15,0	-	
		4TNV84T	8,2~8,5	-	
		4TNV94L, 4TNV98(T)	9,7~10,0	-	
		4TNV106(T)	13,4~13,6	-	
Método "driving-in " de guia de válvula			Cold-fitted	-	

(3) Mola da válvula

mm

Item de inspeção		Padrão	Limite	Página de referência
Espaço livre	3TNV82A (2 válvulas)	44,4	43,9	4.2.5.(4)
	4TNV84,3TNV84(T), 4TNV88 (2 válvulas)	42,0	41,5	
	4TNV84T (4 válvulas)	37,4	36,9	
	4TNV94L, 4TNV98(T), (4 válvulas)	39,7	39,2	
	4TNV106(T) (4 válvulas)	50,6	50,1	
Inclinação	3TNV82A (2 válvulas)	-	1,4	
	4TNV84, 3TNV84(T), 4TNV88 (2 válvulas)	-	1,4	
	4TNV84T (4 válvulas)	-	1,3	
	4TNV94L, 4TNV98(T), (4 válvulas)	-	1,4	
	4TNV106(T) (4 válvulas)	-	1,5	

(4) Braço oscilante e eixo

mm

Modelo	Item de inspeção	Padrão	Limite	Página de referência
TNV82A～88	Diâmetro do furo do eixo do braço	16,000～16,020	16,07	4.2.5.(5)
	Diâmetro externo do eixo	15,966～15,984	15,94	
	Folga	0,016～0,054	0,13	
4TNV94L/98(T)/106(T)	Diâmetro do furo do eixo do braço	18,500～18,520	18,57	
	Diâmetro externo do eixo	18,470～18,490	18,44	
	Folga	0,010～0,050	0,13	

(5) Haste de comando de válvula

mm

Item de inspeção	Padrão	Limite	Página de referência
Curvatura	-	0,03	4.2.5.(7)

12.2.2 Conjunto de engrenagens e eixo do comando de válvulas

(1) Eixo do comando de válvulas

mm

Item de inspeção			Padrão	Limite	Página de referência
Espaçamento lateral			0,05~0,20	0,30	4.3.4
Curvatura (metade da leitura do relógio comparador)			0~0,02	0,05	4.3.5(1)
Altura do came		3TNV82A-TNV88	38,600~38,800	38,350	
		4TNV94L·98	43,400~43,600	43,150	
		4TNV106(T)	50,900~51,100	50,650	
Diâmetro externo do eixo / Diâmetro interno do metal					
TNV82A~TNV88	Lateral da engrenagem	Diâmetro interno da bucha	44,990~45,055	45,130	4.3.5(1)
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	44,925~44,950	44,890	
		Folga	0,040~0,130	0,240	
	Intermediário	Diâmetro interno da bucha	45,000~45,025	45,100	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	44,910~44,935	44,875	
		Folga	0,065~0,115	0,225	
	Lateral da roda	Diâmetro interno da bucha	45,000~45,025	45,100	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	44,925~44,950	44,890	
		Folga	0,050~0,100	0,210	
4TNV94L/98(T)	Lateral da engrenagem	Diâmetro interno da bucha	49,990~50,055	50,130	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	49,925~49,950	49,890	
		Folga	0,040~0,130	0,240	
	Intermediário	Diâmetro interno da bucha	50,000~50,025	50,100	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	49,910~49.935	49,875	
		Folga	0,065~0,115	0,225	
	Lateral da roda	Diâmetro interno da bucha	50,000~50,025	50,100	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	49.925~49,950	49,890	
		Folga	0,05~0,100	0,210	
4TNV106(T)	Lateral da engrenagem	Diâmetro interno da bucha	57,980~58,050	58,105	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	57,910~57,940	57,875	
		Folga	0,040~0,140	0,250	
	Intermediário	Diâmetro interno da bucha	58,000~58,030	58,105	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	57,895~57,925	57,860	
		Folga	0,075~0,135	0,245	
	Lateral da roda	Diâmetro interno da bucha	58,000~58,030	58,105	
		Diâmetro externo do eixo de comando de válvulas	57,910~57,940	57,875	
		Folga	0,050~0,120	0,230	

(2) Eixo de engrenagem intermediária e buchas

mm

Item de inspeção	Padrão	Limite	Página de referência
Diâmetro externo do eixo	45,950~45,975	45,900	4.3.5(2)
Diâmetro interno da bucha	46,000~46,025	46,075	
Folga	0,025~0,075	0,175	

(3) Folga de cada engrenagem

mm

Modelo	Item de inspeção	Padrão	Limite	Página de referência
3TNV82A~88	Engrenagem da manivela, engrenagem do came, engrenagem intermediária, engrenagem da bomba de injeção de combustível e engrenagem PTO	0,07~0,15	0,17	4.3.4.
4TNV94L 4TNV98(T) 4TNV106(T)	Engrenagem da manivela, engrenagem do came, engrenagem intermediária, engrenagem da bomba de injeção de combustível e engrenagem PTO	0,08~0,14	0,16	
	Engrenagem da bomba de óleo de lubrificação	0,09~0,15	0,17	
	Engrenagem de acionamento do balanceador (somente para 4NTV106(T))	0,12~0,18	0,20	

12.2.3 Bloco do cilindro

(1) Bloco do cilindro

mm

Item de inspeção		Padrão	Limite	Página de referência
Diâmetro interno do cilindro	3TNV82A	82,000~82,030	82,200	4.4.5.(1)
	TNV84	84,000~84,030	84,200	
	TNV88	88,000~88,030	88,200	
	4TNV94L	94,000~94,030	94,130	
	4TNV98	98,000~98,030	98,130	
	4TNV106(T)	106,000~106,030	106,130	
Furo do cilindro	Arredondamento	0,01 ou menos	0,03	
	Inclinação			

(2) Virabrequim

mm

Item de inspeção			Padrão	Limite	Página de referência
Curvatura (metade da leitura do relógio comparador)			-	0,02	4.4.5.(2)
Pino da manivela	3TNV82A	Diâmetro externo do pino	42,952~42,962	42,902	
		Diâmetro interno do metal	43,000~43,042	-	
		Espessura do metal	1,487~1,500	-	
		Folga	0,038~0,090	0,150	
	TNV84~88	Diâmetro externo do pino	47,952~47,962	47,902	
		Diâmetro interno do metal	48,000~48,026	-	
		Espessura do metal	1,492~1,500	-	
		Folga	0,038~0,074	0,150	
	4TNV94L·98	Diâmetro externo do pino	57,952~57,962	57,902	
		Diâmetro interno do metal	58,000~58,026		
		Espessura do metal	1,492~1,500	-	
		Folga	0,038~0,074	-	
	4TNV106(T)	Diâmetro externo do pino	63,952~63,962	0,150	
		Diâmetro interno do metal	64,016~64,042	63,902	
		Espessura do metal	1,984~1,992	-	
		Folga	0,054~0,090	0,150	
Moente principal	3TNV82A	Diâmetro externo do mancal	46,952~46,962	46,902	
		Diâmetro interno do metal	47,000~47,032	-	
		Espessura do metal	1,987~2,000	-	
		Folga	0,038~0,080	0,150	
	TNV84~88 Emparelhamento seletivo	Diâmetro externo do mancal	53,952~53,962	53,902	
		Diâmetro interno do metal	54,000~54,020	-	
		Espessura do metal	1,995~1,990	-	
		Folga	0,038~0,068	0,150	
	4TNV94L·98 Emparelhamento seletivo	Diâmetro externo do mancal	64,952~64,962	64,902	
		Diâmetro interno do metal	65,000~65,020	-	
		Espessura do metal	1,995~2,010	-	
		Folga	0,038~0,068	0,150	
	4TNV106(T) Emparelhamento seletivo	Diâmetro externo do mancal	75,952~75,962	75,902	
		Diâmetro interno do metal	76,014~76,034	-	
		Espessura do metal	2,488~2,503	-	
		Folga	0,052~0,082	0,150	

(3) Mancal Axial

mm

Item de inspeção		Padrão	Limite	Página de referência
Espaçamento lateral do virabrequim	Todos os modelos	0,13~0,23	0,28	4.4.4

(4) Pistão e anel

Pistão

mm

Item de inspeção			Padrão	Limite	Página de referência
Diâmetro externo do pistão (Medir na direção vertical do pino do pistão)		3TNV82A	81,950~81,980	81,905	4.4.5.(4)
		3,4TNV84(T)	83,945~83,975	83,900	
		3,4TNV88	87,945~87,975	87,900	
		4TNV94L	93,945~93,955	93,900	
		4TNV98(T)	97,940~97,950	97,895	
		4TNV106(T)	105,930~105,960	105,880	
Posição de medida de diâmetro do pistão (Para cima a partir da extremidade posterior do pistão)		3TNV82A	16	-	
		3,4TNV84(T)	24	-	
		3,4TNV88	24	-	
		4TNV94L	22	-	
		4TNV98(T)	22	-	
		4TNV106(T)	30	-	
Pino do pistão	3TNV82A	Diâmetro interno do furo	23,000~23,009	23,039	
		Diâmetro externo do pino	22,995~23,000	22,965	
		Folga	0,000~0,014	0,074	
	TNV84~88	Diâmetro interno do furo	26,000~26,009	26,039	
		Diâmetro externo do pino	25,995~26,000	25,965	
		Folga	0,000~0,014	0,074	
	4TNV94L·98	Diâmetro interno do furo	30,000~30,009	30,039	
		Diâmetro externo do pino	29,989~30,000	29,959	
		Folga	0,000~0,020	0,080	
	4TNV106(T)	Diâmetro interno do furo	37,000~37,011	37,039	
		Diâmetro externo do pino	36,989~37,000	36,959	
		Folga	0,000~0,022	0,080	

Anel do pistão

mm

Modelo	Item de inspeção		Padrão	Limite	Página de referência
3TNV82A TNV84	Anel superior	Largura da ranhura do anel	2,065~2,080	-	4.4.5.(4)
		Largura do anel	1,970~1,990	1.950	
		Folga lateral	0,075~0,110	-	
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0.490	
	Segundo anel	Largura da ranhura do anel	2.035~2.050	2.150	
		Largura do anel	1,970~1,990	1.950	
		Folga lateral	0,045~0,080	0.200	
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0.490	
	Anel de óleo	Largura da ranhura do anel	4,015~4,030	4.130	
		Largura do anel	3,970~3,990	3.950	
		Folga lateral	0,025~0,060	0.180	
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0.490	
TNV88	Anel superior	Largura da ranhura do anel	2,060~2,075	-	
		Largura do anel	1,970~1,990	1.950	
		Folga lateral	0,070~0,105	-	
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0.490	
	Segundo anel	Largura da ranhura do anel	2,025~2,040	2.140	
		Largura do anel	1,970~1,990	1.950	
		Folga lateral	0,035~0,070	0.190	
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0.490	
	Anel de óleo	Largura da ranhura do anel	4,015~4,030	4.130	
		Largura do anel	3,970~3,990	3.950	
		Folga lateral	0,025~0,060	0.180	
		Folga da extremidade	0,200~0,400	0.490	
4TNV94L/98	Anel superior	Largura da ranhura do anel	2,040~2,060	-	
		Largura do anel	1,940~1,960	1.920	
		Folga lateral	0,080~0,120	-	
		Folga da extremidade	0,250~0,450	0.540	
	Segundo anel	Largura da ranhura do anel	2,080~2,095	2.195	
		Largura do anel	1,970~1,990	1.950	
		Folga lateral	0,090~0,125	0.245	
		Folga da extremidade	0,450~0,650	0.730	
	Anel de óleo	Largura da ranhura do anel	3,015~3,030	3.130	
		Largura do anel	2,970~2,990	2.950	
		Folga lateral	0,025~0,060	0.180	
		Folga da extremidade	0,250~0,450	0.550	
4TNV106(T)	Anel superior	Largura da ranhura do anel	2,520~2,540	-	
		Largura do anel	2,440~2,460	2.420	
		Folga lateral	0,060~0,100	-	
		Folga da extremidade	0,300~0,450	0.540	
	Segundo anel	Largura da ranhura do anel	2,070~2,085	2.185	
		Largura do anel	1,970~1,990	1.950	
		Folga lateral	0,080~0,115	0.235	
		Folga da extremidade	0,450~0,600	0.680	
	Anel de óleo	Largura da ranhura do anel	3,015~3,030	3.130	
		Largura do anel	2,970~2,990	2.950	
		Folga lateral	0,025~0,060	0.180	
		Folga da extremidade	0,300~-0,500	0.600	

(5) Biela

mm

Item de inspeção	Padrão	Limite	Página de referência
Folga do mancal	0,2~0,4	-	4.4.4

Extremidade menor da biela

Modelo	Item	Padrão	Limite	Página de referência
3TNV82A	Diâmetro interno da bucha	23,025~23,038	23,068	4.4.5.(5)
	Diâmetro externo do pino	22,995~23,000	22,967	
	Folga	0,025~0,043	0,101	
TNV84-88	Diâmetro interno da bucha	26,025~26,038	26,068	
	Diâmetro externo do pino	25,995~26,000	25,967	
	Folga	0,025~0,043	0,101	
4TNV94L/98	Diâmetro interno da bucha	30,025~30,038	30,068	
	Diâmetro externo do pino	29,987~30,000	29,959	
	Folga	0,025~0,051	0,109	
4TNV106(T)	Diâmetro interno da bucha	37,025~37,038	37,068	
	Diâmetro externo do pino	36,989~37,000	36,961	
	Folga	0,025~0,049	0,107	

(6) Tucho

mm

Item de inspeção		Padrão	Limite	Página de referência
TNV82A-88	Diâmetro interno (bloco) do furo do tucho	12.000~12.025	12.045	4.4.5.(6)
	Diâmetro externo da haste do tucho	11.975~11.990	11.955	
	Folga	0.010~0.050	0.090	
4TNV94L・98	Diâmetro interno (bloco) do furo do tucho	12.000~12.018	12.038	
	Diâmetro externo da haste do tucho	11.975~11.990	11.955	
	Folga	0.010~0.043	0.083	
4TNV106(T)	Diâmetro interno (bloco) do furo do tucho	14.000~14.018	14.038	
	Diâmetro externo da haste do tucho	13.966~13.984	13.946	
	Folga	0.015~0.052	0.092	

12.3 Sistema de óleo de lubrificação (bomba trocóide)

(1) Folga externa do rotor externo

mm

Modelo	Padrão	Limite	Página de referência
3TNV82A~88	0,12~0,21	0,30	5.5.1(1)
4TNV94L/98	0,100~0,155	0,25	
4TNV106(T)	0,100~0,165	0,25	

(2) Folga lateral do rotor externo

mm

Modelo	Padrão	Limite	Página de referência
3TNV82A~88	0,02~0,07	0,12	5.5.1(1)
4TNV94L/98	0,05~0,10	0,15	
4TNV106(T)	0,03~0,12	0,17	

(3) Folga interna do rotor externo

mm

Item	Peças	Padrão	Padrão	Limite	Página de referência
Folga interna do rotor interno	Diâmetro do ressalto da engrenagem	53,05~53,15	0,3~0,5	0,6	5.5.1（2）
	Diâmetro do rotor	53,45~53,55			
Largura através da parte plana do rotor interno	Largura através da parte plana do ressalto da engrenagem	49,45~49,75	0,2~0,6	0,7	
	Largura através da parte plana do rotor	49,95~50,05			

(4) Folga do eixo do rotor

mm

Modelo	Item de inspeção	Padrão	Limite	Página de referência
4TNV94L/ 98	D.I. do rolamento da caixa de engrenagem	12,980~13,02	13.05	5.5.1(3)
	D.E. do eixo do rotor	12,955~12,975	12.945	
	Folga do rotor	0,035~0,065	0,105	
4TNV106(T)	D.I. do rolamento da caixa de engrenagem	13,00~13,02	13,05	
	D.E. do eixo do rotor	12,955~12,965	12,945	
	Folga do rotor	0,035~-0,065	0,105	

13. TORQUE DE APERTO PARA PARAFUSOS E PORCAS

13.1 Torques de aperto para os principais parafusos e porcas

Modelo da peça e do motor		Diâmetro da rosca x passo mm	Torque de aperto Nm(kgf.m)	Aplicação do óleo de lubrificação (porção da rosca e superfície da sede)	Página de referência
Parafuso do cabeçote do cilindro	3TNV82A	M9×1.25	61,7~65,7 (6,3~6,7)	Aplicado	4.2.4
	TNV84~88	M10×1.25	85,3~91,1 (8,7~9,3)		
	4TNV94L·98	M11×1.25	103,1~112,9 (10,5~11,5)		
	4TNV106(T)	M13×1.5	188,0~197,8 (19,0~20,0)		
Parafuso da biela	3TNV82A	M8×1.0	37,2~41,2 (3,8~4,2)	Aplicado	4.4.4
	TNV84~88	M9×1.0	44,1~49,0 (4,5~5,0)		
	4TNV94L·98	M10×1.0	53,9~58,8 (5,5~6,0)		
	4TNV106(T)	M11×1.0	78,5~83,4 (8,0~8,5)		
Parafuso de ajuste do volante	TNV82A~88	M10×1.25	83,3~88,2 (8,5~9,0)	Aplicado	4.3.4
	4TNV94L·98·106(T)	M14×1.5	186,2~205,8 (19~21)		
Parafuso de ajuste da tampa do rolamento	3TNV82A	M10×1.25	76,4~80,4 (7,8-8,2)	Aplicado	4.4.4
	TNV84~88	M12×1.5	93,2~98,1 (9,5~10,5)		
	4TNV94L·98	M11×1.25	108,1~117,9 (11,0~12,0)		
	4TNV106(T)	M14×1.5	186,2~205,8 (19~21)		
Parafuso de ajuste da polia do virabrequim	TNV82A~88	M14×1.5	112,7~122,7 (11,5~12,5)	Aplicado	4.3.4
	4TNV94L·98·106(T)	M14×1.5	107,9~127,5 (11,0~13,0)		
Parafuso de ajuste do bico do combustível	TNV82A~88	M8×1.25	24,4~28,4 (2,5~2,9)	Não aplicado	-
	4TNV94L·98·106(T)	M8×1.25	22,6~28,4 (2,3~2,9)		
Parafuso de ajuste da engrenagem de acionamento da bomba de combustível	TNV82A~88	M14×1.5	78~88(8~9)	Não aplicado	4.3.4
	4TNV94L·98·106(T)	M18×1.5	113~123 (11,5~12,5)		
Parafuso de ajuste do tubo de injeção de combustível	TNV82A~88	M12×1.5	29,4~34,3 (3,0~3,5)	Não aplicado	-
	4TNV94L·98·106(T)	M12×1.5	19,6~24,5 (2,0~2,5)		
Parafuso da junta do tubo de retorno de combustível	4TNV94L·98·106(T)	M6×1.0	7,8~9,8 (0.8~1,0)	Não aplicado	-
Parafuso de ajuste da cobertura do braço oscilante	4TNV106(T)	M8×1.25	16,7~22,5 (1,7~2,3)	Não aplicado	-
Parafuso de ajuste do flange EPA	4TNV106(T)	M18×1.5	113~123 (11,5~12,5)	Não aplicado	-

13.2 Torque de aperto para parafusos e porcas padrão

Item	Diâmetro de rosca nominal x passo	Torque de aperto Nm(kgf-m)	Notas
Parafuso hexagonal (7T) e porca	M6×1	9,8∼11,8 (1,0∼1,2)	Ao apertar peças de alumínio, utilizar 80% do valor à esquerda. Para parafusos 4T e contraporcas, utilizar 60% do valor à esquerda.
	M8×1.25	22,6∼28,4 (2,3∼2,9)	
	M10×1.5	44,1∼53,9 (4,5∼5,5)	
	M12×1.75	78,4∼98,0 (8,0∼10)	
	M14×1.5	127,5∼147,1 (13∼15)	
	M16×1.5	215,7∼235,4 (22∼24)	
Tampão PT	1/8	9,8 (1,0)	-
	1/4	19,6 (2,0)	
	3/8	29,4 (3,0)	
	1/2	58,8 (6,0)	
Parafuso da junta do tubo	M8	12,7∼16,7 (1,3∼1,7)	-
	M10	19,6∼25,4 (2,0∼2,6)	
	M12	24,5∼34,3 (2,5∼3,5)	
	M14	39,2∼49,0 (4,0∼5,0)	
	M16	49,0∼58,8 (5,0∼6.0)	

Observação) O óleo de lubrificação não é aplicado à porção roscada e superfície da sede.

YANMAR CO.,LTD.

ESCRITÓRIO CENTRAL
1-32, CHAYAMACHI, KITA-KU, OSAKA 530-8311, JAPÃO

YANMAR DIESEL AMERICA CORP.
951 CORPORATE GROVE DRIVE, BUFFALO GROVE, IL 60089-4508, USA
TEL.: 1-847-541-1900
FAX: 1-847-541-2161

YANMAR EUROPE B.V.
P.O. BOX 30112, 1303 AC ALMERE NL
BRUGPLEIN 11, 1332 BS ALMERE-DE VAART, HOLANDA
TEL.: 31-36-5493200
FAX: 31-36-5493209

YANMAR ASIA (SINGAPORE) CORPORATION PTE LTD.
4 TUAS LANE. SINGAPORE 638613
TEL.: 65-6861-3855
FAX: 65-6862-5195